



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO
CAMPUS DIADEMA



Queren Hapuque Honório

Thomaz Santos Silva

**CARACTERIZAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO, DOS
EFLUENTES INDUSTRIAIS, DE POSTOS DE GASOLINA E
DE HOSPITAIS NO MUNICÍPIO DE DIADEMA PARA A
CONFECCÃO DO ATLAS AMBIENTAL**

Diadema

2019



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO
CAMPUS DIADEMA



Queren Hapuque Honório

Thomaz Santos Silva

**CARACTERIZAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO, DOS
EFLUENTES INDUSTRIAIS, DE POSTOS DE GASOLINA E
DE HOSPITAIS NO MUNICÍPIO DE DIADEMA PARA A
CONFEÇÃO DO ATLAS AMBIENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como exigência parcial para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Química, ao Instituto de
Ciências Ambientais, Químicas e Farmacêuticas
da Universidade Federal de São Paulo Campus
Diadema.

Orientador: Prof. Dr. Werner Siegfried Hanisch

Diadema

2019

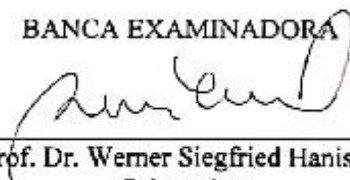
**QUEREM HAPUQUE HONÓRIO
THOMAZ SANTOS SILVA**

**CARACTERIZAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO, DOS
EFLUENTES INDUSTRIAIS, DE POSTOS DE GASOLINA
E DE HOSPITAIS NO MUNICÍPIO DE DIADEMA PARA A
CONFEÇÃO DO ATLAS AMBIENTAL**


Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como exigência parcial para
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Química, ao Instituto de
Ciências Ambientais, Químicas e
Farmacêuticas da Universidade Federal
de São Paulo – Campus Diadema.

Aprovado em: 29/11/2019

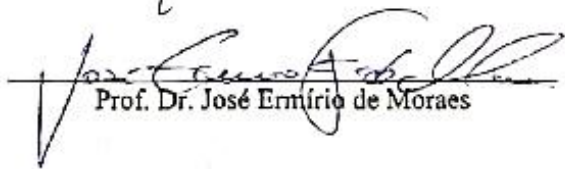
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Werner Siegfried Hanisch
Orientador



Prof. Dr. Katia Ribeiro



Prof. Dr. José Ernirio de Moraes

**Diadema (SP)
2019**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Nível de Estresse Hídrico Global.....	13
Figura 2 – Consumo de Água por Setores Econômicos.....	14
Figura 3 – RMSP e os bairros da cidade de Diadema	16
Figura 5 – Volume de Esgoto Tratado e Volume de Esgoto Coletado na região Metropolitana de São Paulo (RMSP)	18
Figura 6 – Mapa da População Atendida por Coleta de Esgoto.....	19
Figura 7 – Mapa da População Atendida por Tratamento de Esgoto.....	20
Figura 8 – Estação de Tratamento de Água Rio Grande	22
Figura 9 – Diagrama de Blocos do Processo de Tratamento de Água.....	23
Figura 10 – Estação de Tratamento de Esgoto ABC.....	23
Figura 11 – Diagrama de blocos do processo de tratamento de da fase líquidos dos esgotos na ETE ABC.	25
Figura 12 – Diagrama de blocos do processo de tratamento de esgoto fase sólida .	25
Figura 14 – Características gerais das variáveis por domicílios IBGE 2010 no QGIS	31
Figura 15 – Categorização da camada de abastecimento de esgoto de acordo com o setor IBGE.....	32
Figura 16 – Exportação dos pontos criados no Google Maps para os endereços dos postos de combustíveis	33
Figura 17 – Representação e exportação dos pontos inseridos no Google Earth a partir dos endereços dos postos de combustíveis.....	34
Figura 18 – Dados tratados dos postos de gasolina de Diadema	35
Figura 19 – Importação dos postos de combustíveis em pontos.....	36
Figura 20 – Mapa do índice de abastecimento de água no município de Diadema ..	39
Figura 21 – Mapa do índice de coleta de esgoto no município de Diadema	41
Figura 22 - Mapa do índice de abastecimento de água no município de Diadema sem rede de água	43
Figura 23 - Mapa do índice de abastecimento de esgoto no município de Diadema sem rede de esgoto.....	44

Figura 24 – Mapa de Distribuição dos Hospitais e Postos de Combustíveis de Diadema.....	46
Figura 25 – Mapa da Cidade de Diadema com a Distribuição das Principais Indústrias.....	49
Figura 26 – Mapa da Cidade de Diadema - Segmento de Bebidas Destiladas.....	51
Figura 27 – Mapa da Cidade de Diadema - Segmento de Bebidas Fermentadas	52
Figura 28 – Mapa da Cidade de Diadema - Segmento de Cerâmica	53
Figura 29 – Mapa da Cidade de Diadema - Segmento de Compensados de Madeira	54
Figura 30 – Mapa da Cidade de Diadema - Segmento de Curtume.....	55
Figura 31 – Mapa da Cidade de Diadema - Segmento de Derivados de Petróleo	56
Figura 32 – Mapa da Cidade de Diadema - Segmento de Fios, Cabos e Condutores Elétricos.....	57
Figura 33 – Mapa da Cidade de Diadema - Segmento de Massas Alimentícias.....	58
Figura 34 – Mapa da Cidade de Diadema - Segmento de Metalurgia.....	59
Figura 35 – Mapa da Cidade de Diadema - Segmento de Papel e Papelão	60
Figura 36 – Mapa da Cidade de Diadema - Segmento de Plásticos e Resinas	61
Figura 37 – Mapa da Cidade de Diadema - Segmento de Industria Químicas	62
Figura 38 – Mapa da Cidade de Diadema - Segmento de Têxtil.....	63
Figura 39 – Mapa da Cidade de Diadema - Segmento de Tintas e Vernizes.....	64
Figura 40 – Mapa da Cidade de Diadema - Segmento de Vidros	65
Figura 41 – Mapa da Cidade de Diadema relacionando DQO dos efluentes de cada Indústria	67
Figura 42 – Mapa da Cidade de Diadema relacionando DBO dos efluentes de cada Indústria	69
Figura 43 – Mapa da Cidade de Diadema relacionando SST dos efluentes de cada Indústria	71

LISTA DE TABELAS

Tabela 1:Caracterização do Sistemas de água e esgotos dos prestadores de serviços participantes do SNIS em 2017	17
Tabela 2 – Arquivos utilizados para criação dos mapas	29
Tabela 3: Características gerais das variáveis por domicílios IBGE 2010	30
Tabela 4 – Classificação da carga poluidora de acordo com Cavalcanti	48

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	12
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
3.1 Caracterização do Saneamento Básico Global.....	13
3.2 Caracterização do saneamento básico no Brasil	15
3.3 Saneamento Básico na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP).....	16
3.4 Esgotamento Sanitário na região metropolitana de São Paulo (RMSP)	18
3.5 Histórico da Cidade de Diadema.....	20
3.6 Caracterização do Saneamento Básico na Cidade de Diadema.....	21
3.7 Leis Regulamentadoras	26
3.7.1 Resolução CONAMA 273	26
3.7.2 Resolução CONAMA 358	27
4 MATERIAIS E MÉTODOS	28
4.1 Dados Coletados	28
4.2 Tratamento de dados e construção dos mapas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário de Diadema	30
4.3 Construção dos mapas de Distribuição dos Hospitais e Postos de Combustíveis de Diadema.....	32
4.4 Tratamento de dados e construção dos mapas de Distribuição das Indústrias de Diadema	36
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	38
6 CONCLUSÃO E SUGESTÃO	73
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74

RESUMO

O presente trabalho “Caracterização do Saneamento Básico, dos Efluentes Industriais, de Postos de Gasolina e de Hospitais no Município de Diadema para a Confecção do Atlas Ambiental”, retrata, quantifica e qualifica a distribuição de água e a disposição de efluente na cidade, abrangendo os efluentes domésticos, industriais, hospitalares e de postos de gasolina. Neste projeto não há possibilidade de categorizar o efluente disposto pelas indústrias como fonte poluidora, mas expor informações à população sobre as unidades fabris alocadas nas cidades e o tipo de segmento dessas fábricas. O Atlas ambiental da cidade de Diadema é um projeto que está em parceria com prefeitura de Diadema conjuntamente com a Universidade Federal de São Paulo, que visa coletar dados a respeito dos recursos naturais e dispor essas informações em conjunto de mapas e cartas geográficas, utilizando um software georreferenciamento. Foram construídos 25 mapas no software Quantum Gis, a partir de dados do Censo 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Sistema Nacional de Informação sobre o Saneamento (SNIS) e Prefeitura de Diadema. Os mapas abrangem informações sobre distribuição de água e atendimento de esgoto na cidade, distribuição dos postos de combustíveis destacando estabelecimento com solos contaminados, distribuição dos hospitais e distribuição das indústrias e seus potenciais poluidores. Este trabalho define os bairros de Centro e Eldorado com pior atendimento de esgotamento sanitário, além de ter o bairro Centro com maior suscetibilidade a vazamentos de postos combustíveis e efluentes hospitalares.

PALAVRAS CHAVES: QGIS, SOFTWARE, ATLAS AMBIENTAL, EFLUENTE

ABSTRACT

The present work “Characterization of Basic Sanitation, Industrial Effluents, Gas Stations and Hospitals in the Municipality of Diadema for the Making of the Environmental Atlas”, portrays, quantifies and qualifies the distribution of water and the disposal of effluent in the city, covering domestic, industrial, hospital and gas station effluents. In this project there is no possibility to categorize the effluent disposed by the industries as a polluting source, but to expose information to the population about the factories allocated in the cities and the type of segment of these factories. The Environmental Atlas of the city of Diadema is a project that is in partnership with Diadema City Hall in conjunction with the Federal University of São Paulo, which aims to collect data about natural resources and to arrange this information together with maps and geographical charts, using a georeferencing software. Twenty-five maps were built in the Quantum Gis software, based on data Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Sistema Nacional de Informação sobre o Saneamento (SNIS) e Prefeitura de Diadema. The maps cover information on water distribution and sewage service in the city, distribution of gas stations highlighting establishment with contaminated soil, distribution of hospitals and distribution of industries and their potential polluters. This paper defines the neighborhoods of Centro and Eldorado with the worst sewage treatment, and has the Centro neighborhood with greater susceptibility to leaks of gas stations and hospital effluents.

KEY WORDS: QGIS, SOFTWARE, ATLAS ENVIRONMENTAL, EFFLUENT

1 INTRODUÇÃO

A água potável e saneamento são reconhecidos como direitos humanos básicos, uma vez que estes são indispensáveis à manutenção da vida e de sua subsistência. As políticas centradas em fornecer serviços de saneamento básico de forma sustentável a partir dos recursos hídricos de nossos ecossistemas, portanto, são parte integrante do desenvolvimento sustentável (UNESCO, 2019). O abastecimento de água e garantia de saneamento aos moradores das cidades com alto índice populacional é um dos principais desafios desse século. Atualmente cerca de 2,5 bilhões de pessoas ao redor do mundo não possuem acesso aos serviços de saneamento adequadamente, e a maior parte delas estão presentes nas grandes cidades, em especial nos países em desenvolvimento (SOARES e PEREIRA, 2017).

Tendo em vista que as grandes cidades tem o desafio de garantir o acesso aos direitos básicos à toda população, de forma a promover o desenvolvimento humano e preservação do meio ambiente é muito importante que um município tenha conhecimento de forma detalhada das condições sociais de seus habitantes e de seus recursos naturais. A partir, destas afirmações fica clara a importância da criação e atualização do Atlas Ambiental dos municípios (PAULO, 2018). O Atlas Ambiental é definido como um conjunto de mapas ou cartas geográficas com um volume de dados a respeito dos recursos naturais e sua caracterização no local estudado.

A cidade de Diadema ocupa uma área de 30,73 km² na região do Grande ABCD, e segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) possui em seu território 420.934 habitantes, correspondendo a cidade brasileira com maior densidade populacional. O bairro do Eldorado, pertencente ao município, abriga dois braços da represa Billings e é uma importante área de preservação do manancial, fundamental para o abastecimento de água há milhões de pessoas. A cidade não dispõe de dados consolidados e não possui mapeamento detalhado de todos os recursos naturais da região (CARNAÚBA, 2019)

Sabendo disso, o projeto intitulado “Atlas Ambiental de Diadema” em desenvolvimento pelos docentes, discentes e técnicos administrativos da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) em parceria com os funcionários e técnicos da Prefeitura Municipal de Diadema, visa estabelecer o acesso às

informações e dados sobre o meio ambiente e proporcionar atividades de gestão ambiental e contribuir com o planejamento urbano da cidade. Este trabalho contribui com o projeto, de modo, a construir mapas que deem visibilidade sobre o abastecimento de água e saneamento básico, além da caracterização dos potenciais poluentes da cidade e possíveis fontes, categorizando as indústrias cadastradas na prefeitura municipal, postos de gasolina e hospitais do município.

O descarte incorreto de resíduos industriais e hospitalares assim como a falta de manutenção dos reservatórios em postos de gasolina podem contaminar os lençóis freáticos da região. Os tanques de armazenamento em postos de gasolina podem vir a ter rachaduras em que os combustíveis podem vazar no subsolo até atingir água subterrâneas. O município de Diadema possui 12 estabelecimentos com áreas contaminadas e risco confirmado, sendo elas 3 indústrias e 9 postos de combustíveis, em que a maioria tem como meio impactado o subsolo e águas subterrâneas (CETESB, 2018). Além disso, os efluentes hospitalares possuem diversos compostos de grande risco à saúde humana, uma vez que estes possuem produtos químicos, resíduos contagiosos, medicamentos, entre outros. Com base nesses dados, foram construídos mapas com a disposição dos postos de combustíveis e hospitais da cidade, destacando aqueles que possuem áreas contaminadas e risco confirmado.

A prefeitura de Diadema iniciou no ano de 2017 o cadastramento das indústrias do município, a fim de mapear onde estão localizadas e em qual setor atuam. A partir desse banco de dados, foi possível categorizar as indústrias e classificá-las de acordo com seus potenciais poluidores por meio de consulta à literatura. Foram construídos mapas que identificam a disposição destas indústrias, de modo que seja possível identificar as regiões que correm maiores riscos de contaminação por rejeito industrial e necessitam de maior fiscalização.

2 OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho é consolidar e analisar dados referentes ao saneamento básico de Diadema para a construção do Atlas Ambiental da cidade, e assim mapear as regiões que mais necessitem melhorias e garantir a prevenção de áreas de mananciais. O material será disposto à população para facilitar e promover o acesso às informações a respeito do abastecimento de água e coleta de esgoto do município.

Os objetivos específicos são:

- I. Coletar e tratar dados de saneamento básico do município de Diadema;
- II. Mapear as redes de distribuição de água e coleta de esgoto da cidade de Diadema;
- III. Mapear as indústrias de Diadema, classificá-las em seus ramos de atividades e potencial poluidor;
- IV. Mapear os postos de gasolina e os possíveis riscos ambientais que eles podem proporcionar
- V. Mapear os hospitais do município de Diadema e suas possíveis fontes poluidoras;
- VI. Construir mapas sobre esses temas utilizando o software de georreferenciamento livre.

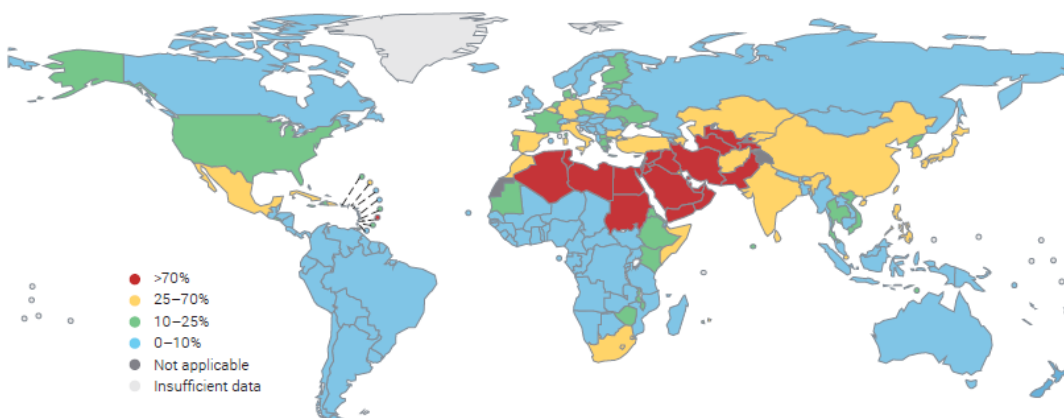
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Caracterização do Saneamento Básico Global

A gestão das águas e tratamento de esgoto no Brasil e no mundo tem sido um dos temas mais discutidos nos últimos anos devido ao desafio que é assegurar à atual e às futuras gerações a disponibilidade de água em padrões de qualidade para seus usos diversos. Em razão disso a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) faz um levantamento anual de dados relacionados à distribuição de água e tratamento de esgoto ao redor do mundo, destacando os principais problemas e desafios globais (UNESCO, 2019).

O uso global da água tem aumentado 1% desde o início da década de 1980, e este aumento está em grande parte relacionado à crescente demanda dos países emergentes com o desenvolvimento industrial e do setor agrícola e pecuário (UNESCO, 2019). Cerca de 2 bilhões de pessoas vivem em países com cenário de alto estresse hídrico. Embora o estresse hídrico médio global seja de apenas 11%, 22 países estão acima de 70% e enfrentam grave estresse hídrico. O estresse físico hídrico é definido como a proporção do total retirado anualmente por todos os principais setores, incluindo as necessidades ambientais de água e a quantidade total de recursos renováveis de água doce, expressa em porcentagem. A Figura 1 ilustra os níveis de estresse hídrico ao redor do mundo.

Figura 1 – Nível de Estresse Hídrico Global

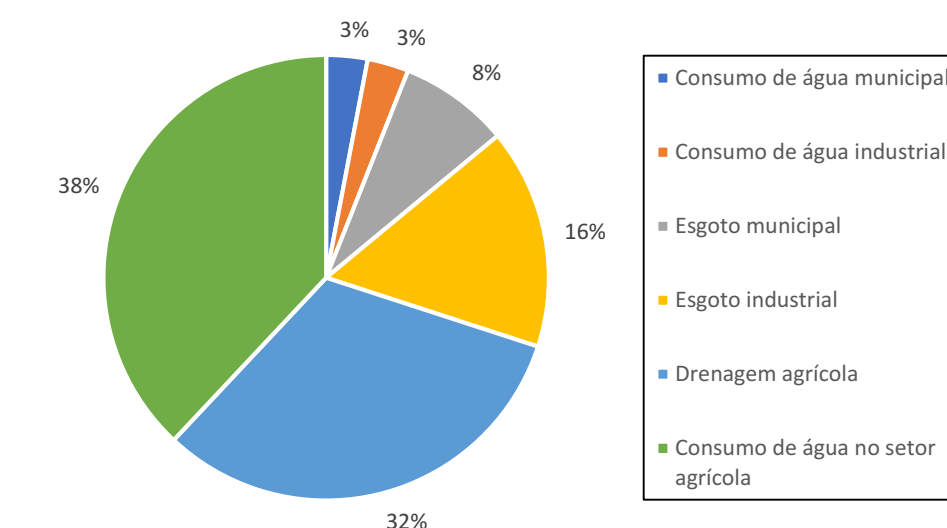


Fonte: UNESCO (2019).

Os níveis de estresse hídrico tendem a aumentar à medida que as populações e suas demandas de água crescem e os efeitos da mudança climática se intensificam. Estima-se que com o aumento dos efeitos climáticos sobre os recursos hídricos globais e a intensificação das áreas de estresse hídrico, 45% do produto interno bruto (PIB) e 40% da produção global de grãos estarão em risco até 2050, afetando principalmente as populações mais pobres e marginalizadas (UNESCO, 2017).

Segundo a base de dados da AQUASTAT da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) estima-se que a captação de água doce é de 3.928 km³ mundialmente por ano e que 44% (1.716km³ por ano) deste volume são consumidos, majoritariamente pela indústria e agricultura (UNESCO, 2017). A Figura 2 representa o consumo de água por setores econômicos.

Figura 2 – Consumo de Água por Setores Econômicos



Fonte: UNESCO (2017).

Globalmente, é provável que mais de 80% das águas residuais sejam libertadas para o ambiente sem tratamento adequado. As águas residuárias, ou esgotos, são um componente crítico do ciclo da água e precisa ser gerenciado em toda a cadeia. O tratamento de esgotos de forma geral recebe pouca atenção política em comparação aos desafios de abastecimento de água. No entanto, os dois estão intrinsecamente relacionados, uma vez que negligenciando o tratamento de

esgoto pode-se afetar a sustentabilidade do abastecimento de água. Embora os dados globais sobre geração de esgoto, coleta e tratamento sejam escassos, é possível afirmar que a grande maioria do esgoto coletado no mundo não é tratado. Em muitos casos, o esgoto coletado é descarregado direto em rios e mananciais sem qualquer tipo de tratamento (UNESCO, 2017).

Os dados sobre coleta e tratamento de esgoto são escassos, particularmente (mas não só) nos países subdesenvolvidos. Apenas 55 dos 181 países analisados, possuem um banco de dados sobre os principais aspectos de tratamento e uso de águas residuais, 69 países tinham dados sobre um ou dois aspectos e 57 países não tinham informação alguma. Além disso, dados de aproximadamente dois terços (63%) dos países tinham dados coletados há mais de cinco anos e possivelmente estão obsoletos (UNESCO, 2017).

3.2 Caracterização do saneamento básico no Brasil

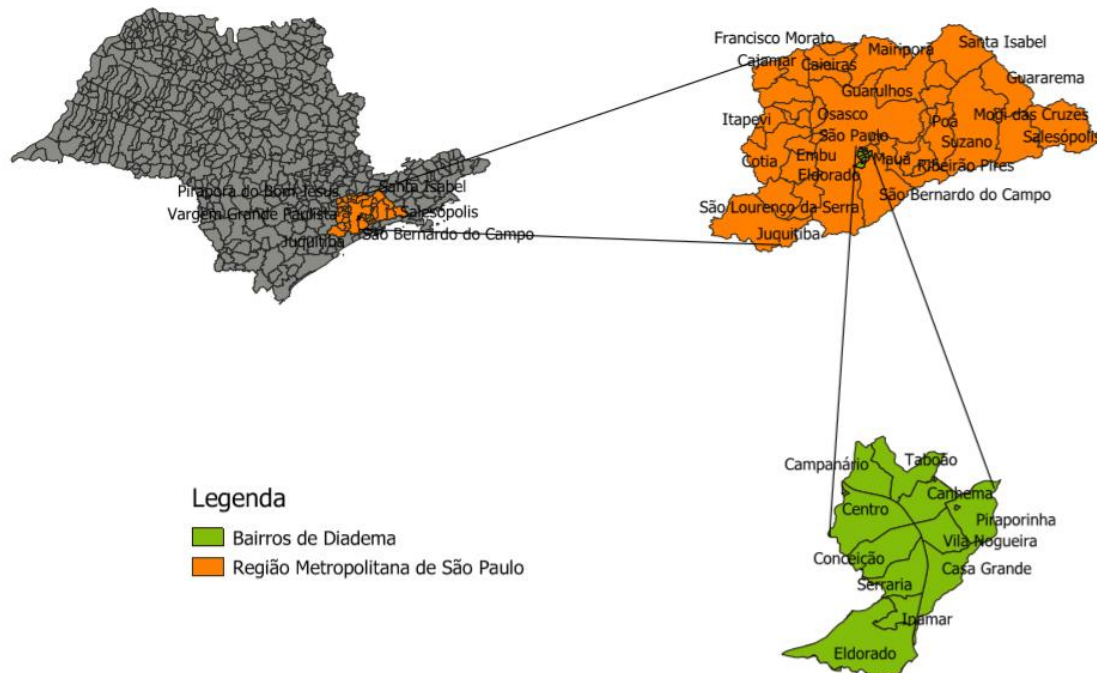
No Brasil, o saneamento básico é um direito regido pela Constituição e fomentado na Lei nº11.445/2007. Essa Lei é composta por (i) abastecimento de água, (ii) esgotamento sanitário, (iii) limpeza urbana, (iv) drenagem e manejo de águas pluviais (SOARES, 2017). A prestação destes serviços está a cargo dos órgãos competentes. Atualmente é discutido um projeto de lei que atualiza o marco regulatório e tem como suas diretrizes a descentralização do monopólio desses órgãos públicos na prestação desses serviços (RESENDE, 2019).

Mais de 10% da água doce disponível ao redor do mundo está concentrada em terras brasileiras, porém sua distribuição não é igualitária quando comparada à densidade demográfica da população brasileira. Essas áreas sofrem com intenso estresse hídrico, sendo a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) uma das mais afetadas. Outro aspecto pouco discutido nas políticas de saneamento é o acesso informal à água por uma parcela da população, que devido à moradia precária onde estão inseridos acabam não recebendo os serviços de saneamento. Estima-se que aproximadamente 2 milhões de pessoas estejam nessa situação na RMSP (WHATELY e DINIZ, 2009)

3.3 Saneamento Básico na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP)

A RMSP é composta por 39 municípios, como mostra a Figura 3, e uma população de aproximadamente 21,5 milhões de habitantes. Para o fornecimento de água faz-se necessário áreas de mananciais, represas, estações de tratamento e extensas redes de distribuição e reservatórios. Algumas cidades da RMSP, como Diadema, são abastecidas por um “braço” do manancial da Billings e tratada para o abastecimento da população pela ETA Rio Grande (WHATELY e DINIZ, 2009).

Figura 3 – RMSP e os bairros da cidade de Diadema



Fonte: Prefeitura de Diadema (2019)¹

Atualmente o instrumento que norteia a condução das políticas públicas, metas e estratégias para o setor de saneamento é o PLANSAB (Plano Nacional de Saneamento Básico). Existem órgãos que são responsáveis pelo monitoramento dessas leis e diretrizes, em especial o SNIS (Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento) é o maior e mais importante sistema de informação sobre saneamento

¹ Organizadores Honório, Q.H., Silva, T.S.

(OLIVEIRA, SCAZUFCA e PIRES, 2018). Ambos os órgãos são pertencentes ao Ministério de Desenvolvimento Regional.

A Tabela 1 traz a caracterização dos sistemas de abastecimentos de água e esgoto sanitário a partir dos dados coletados e consolidados dos prestadores de serviços participantes no ano de 2017.

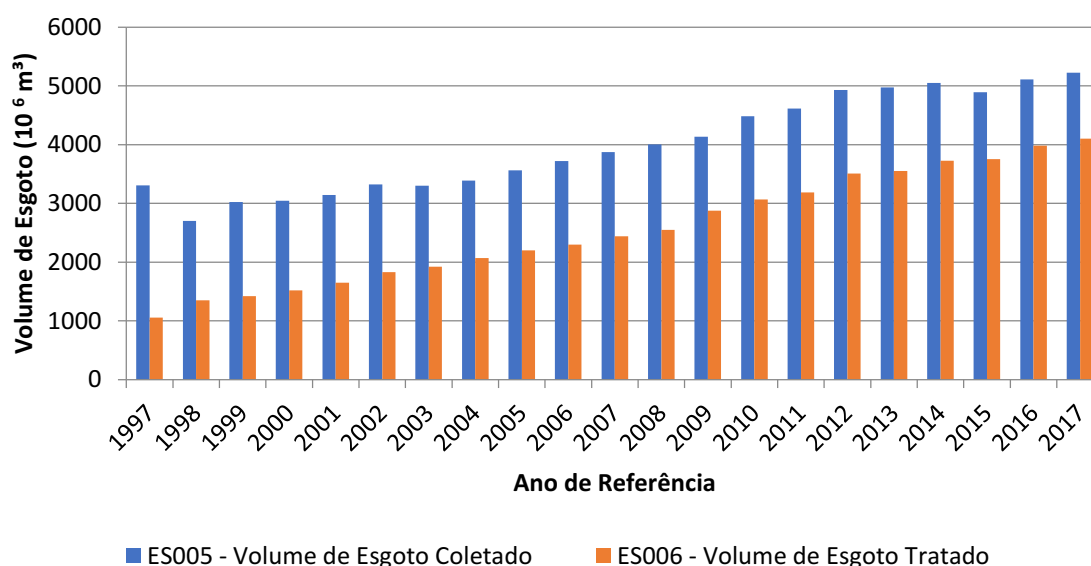
Tabela 1: Caracterização do Sistemas de água e esgotos dos prestadores de serviços participantes do SNIS em 2017

Informação	Unidade	Valor
População total atendida com abastecimento de água (AG001)	Habitantes	167.749.126
Quantidade de ligações totais de água (AG021)	Ligações	55.966.087
Quantidade de economias residenciais ativas de água (AG013)	Economias	57.492.521
Extensão da rede de água (AG005)	Km	640.715
Volume de água produzido (AG006)	1.000 m³/ano	16.037.672
Volume de água consumido (AG010)	1.000 m³/ano	9.880.279
População total atendida com esgotamento sanitário (ES001)	Habitantes	105.248.042
Quantidade de ligações totais de esgotos (ES009)	Ligações	31.231.467
Quantidade de economias residenciais ativas de esgotos (ES008)	Economias	35.123.662
Extensão da rede de esgotos (ES004)	Km	312.816
Volume de esgotos coletado (ES005)	1.000 m³/ano	5.726.378
Volume de esgotos tratado (ES006)	1.000 m³/ano	4.178.781

Fonte: SNIS (2017)

Segundo dados coletados pelo SNIS referente ao ano de 2017, cerca de 52,36% da população brasileira tem acesso a coleta de esgoto e 78% do esgoto coletado é tratado, no entanto, apenas 45,1% do volume total de esgoto é tratado. A Figura 4 traz uma comparação do volume de esgoto coletado e tratado nos anos de 1997 a 2017.

Figura 4 – Volume de Esgoto Tratado e Volume de Esgoto Coletado na região Metropolitana de São Paulo (RMSP)



Fonte: SNIS(2017).²

3.4 Esgotamento Sanitário na região metropolitana de São Paulo (RMSP)

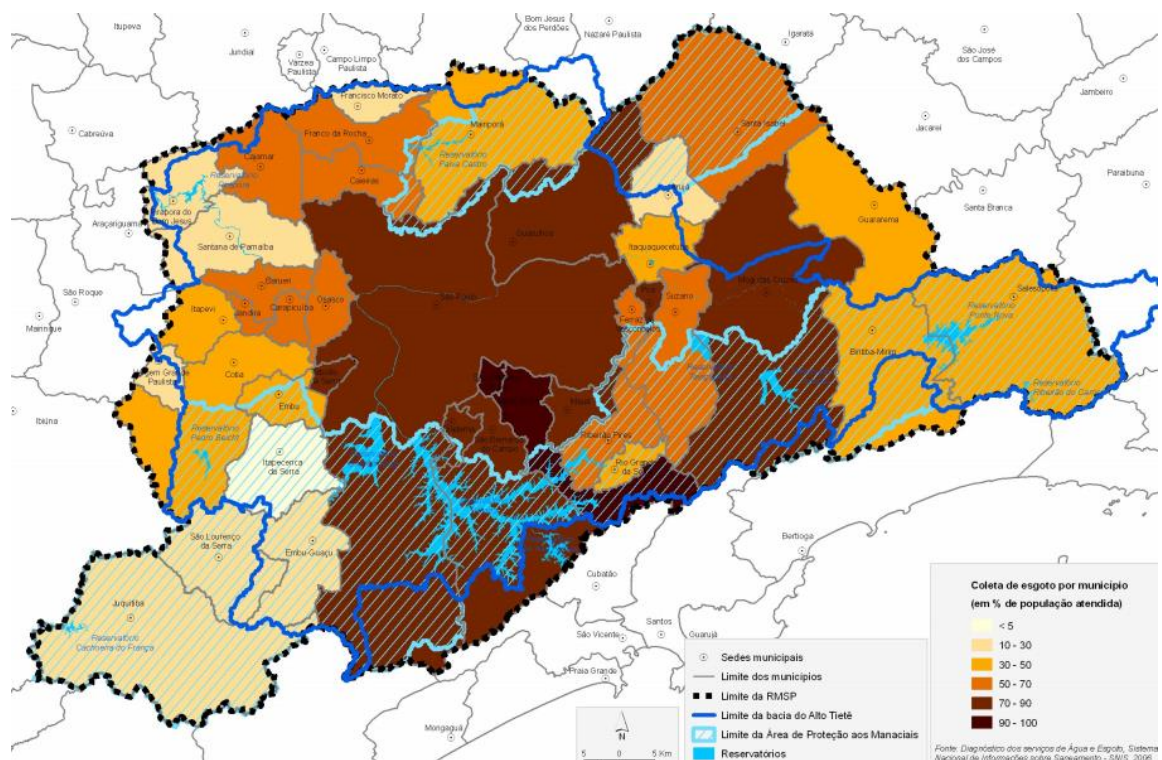
Na RMSP o despejo de efluentes sem tratamento é a principal fonte causadora da poluição dos rios, isso ocorre porque a maior parte do esgoto produzido não é tratado. A partir dos dados de volumes de esgotos fornecidos ao SNIS é possível verificar que 40% do esgoto coletado na RMSP não é tratado. Parte desse volume é despejado nos corpos d'água da região, incluindo nos mananciais de abastecimento, como Billings e Guarapiranga. A degradação dos mananciais impacta diretamente no aumento do custo gerado pelo tratamento de água dos

² Organizadores Honório, Q.H., Silva, T.S.

mananciais, haja vista que com a pior qualidade da água dos mananciais, o uso de produtos químicos nas estações de tratamentos aumenta. As bacias da Guarapiranga e Billings possuem cerca de 15% de sua área ocupada por uso urbano e entre 30 e 40% ocupado por outras atividades econômicas. Vale ressaltar que o Rio Pinheiros contribui para a poluição destes mananciais devido à carga gerada na área urbana da Grande São Paulo que é bombeada para estes corpos d'água (SNIS, 2017).

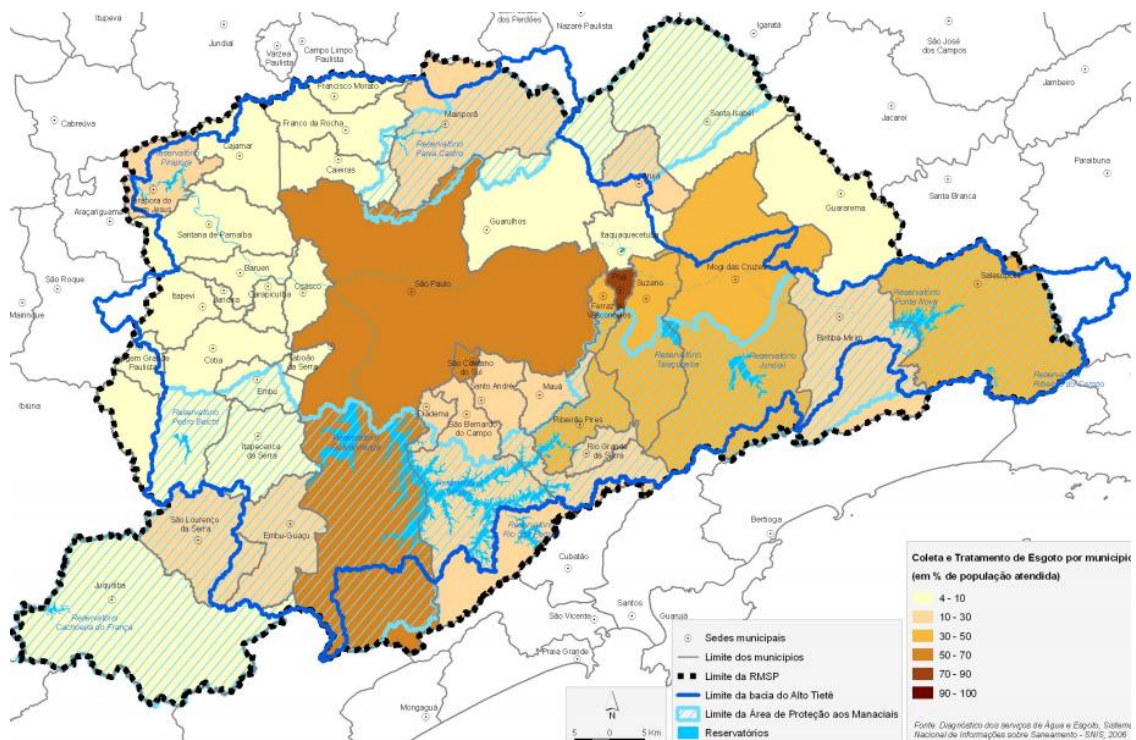
A Figura 5 e a Figura 6 ilustram a distribuição da coleta e tratamento de esgoto na Região Metropolitana de São Paulo (WHATELY e DINIZ, 2009).

Figura 5 – Mapa da População Atendida por Coleta de Esgoto



Fonte: ISA (2009)

Figura 6 – Mapa da População Atendida por Tratamento de Esgoto



3.5 Histórico da Cidade de Diadema

Nos primeiros anos do século XVIII, precisamente no ano de 1700, o município de Diadema era conhecido como Acuri e logo depois como Guacuri. Foi fundada por jesuítas e mais tarde passou a ser propriedade do Barão do Tietê. Em 1990 nasce um vilarejo e uma serraria a vapor, propriedade de Antônio Piranga (PINHEIRO, 2019).

No século XX, a antiga rota dos tropeiros passa por um processo de industrialização e urbanização, a serraria torna-se uma indústria que produz móveis

em São Bernardo do Campo (SBC). Em 1925, a Represa Billings é construída, a fim de proporcionar energia elétrica, e além disso, acaba também proporcionando lazer aos habitantes da capital. Após a década de 50, o sistema de escoamento da produção, feito até então pelos eixos ferroviários, entra em declínio e o governo passa a optar pelos circuitos rodoviários.

Em 1926, o bairro conhecido atualmente como Eldorado, foi inundado formando a Baía do Eldorado, que juntamente com as terras de Vila Conceição e Piraporinha formou os três primeiros núcleos habitacionais da cidade (PINHEIRO, 2019).

A Via Anchieta, inaugurada em 1947, representa uma nova fase da industrialização paulista e da implantação do capitalismo no Brasil (NASCIMENTO, 2019).

Em São Bernardo, ao longo dessa estrada, instalaram-se grandes indústrias multinacionais; e em Diadema, principalmente pequenas e médias empresas nacionais que produziam, na sua maioria, objetos complementares para as multinacionais (NASCIMENTO, 2019).

Em 1948, com a Lei nº 233, criou-se o Distrito de Diadema. As transformações ocorridas a partir dos anos 50 na região do ABCD paulista - abertura de estradas, industrialização, migrações, novos loteamentos, crescimento das cidades - despertaram o interesse das lideranças políticas da região de Diadema. Havia o entendimento de que a mudança de distrito para município favoreceria o desenvolvimento local (PINHEIRO, 2019).

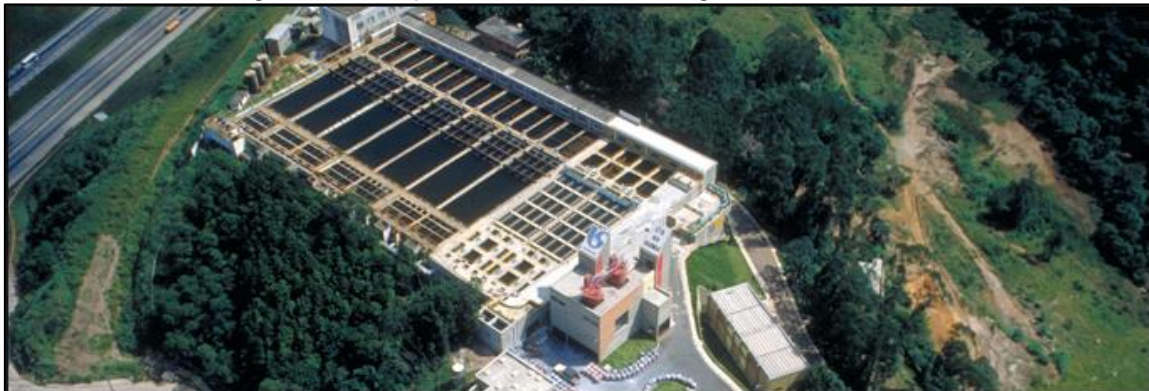
Atualmente a cidade possui uma população de 420.934 habitantes, sendo o décimo quarto município mais populoso do estado e o 55º do Brasil, apresentando uma densidade populacional de 12.536,99 hab/km². A cidade de Diadema possui onze bairros, sendo eles Campanário, Canhema, Casa Grande, Conceição, Eldorado, Inamar, Piraporinha, Serraria, Taboão e Vila Nogueira (IBGE, 2019).

3.6 Caracterização do Saneamento Básico na Cidade de Diadema

Para abastecer a população da cidade de Diadema, a água tratada é proveniente do Reservatório de Rio Grande, ETA (Estação de Tratamento de Água) Rio Grande, localizado no município de São Bernardo do Campo e administrado

pela Sabesp é responsável pela distribuição da água (SABESP, 2019). A Figura 7 mostra uma visão panorâmica da ETA.

Figura 7 – Estação de Tratamento de Água Rio Grande



Fonte: SABESP (2018).

A água passa por um processo de tratamento antes de ser enviada para as residências, comércios e indústrias do município. O tratamento se inicia com a pré-cloração que tem como função principal a remoção da matéria orgânica e a pré-alcalinização, onde a água irá receber uma quantidade de soda ou cal com a finalidade de alcançar um potencial hidrogeniônico (pH) de 6 a 9 (SABESP, 2019).

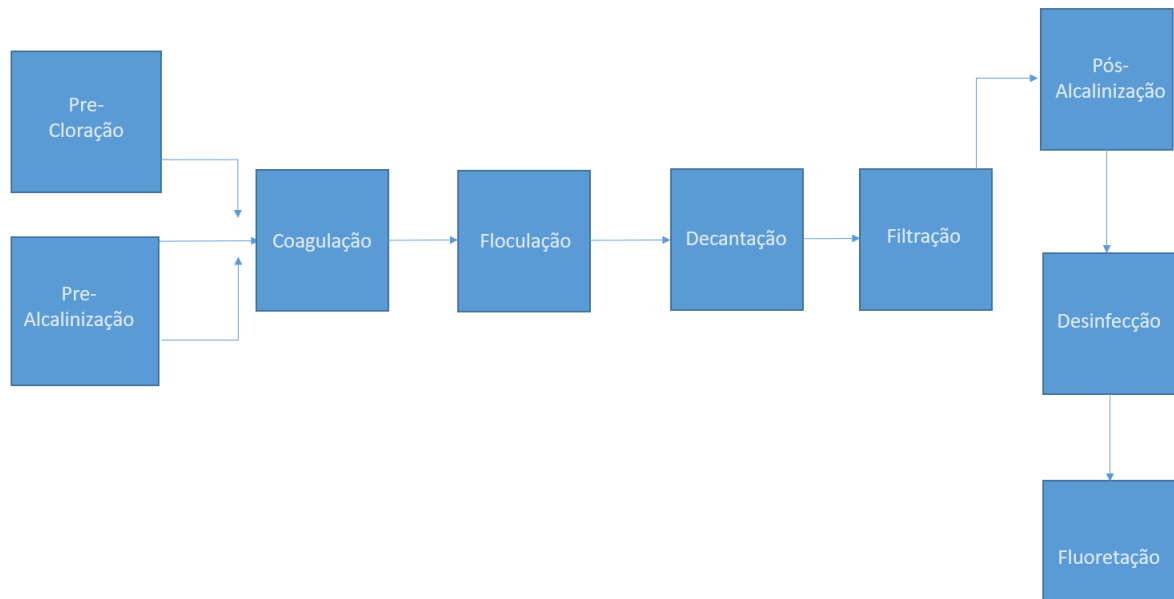
Na coagulação é adicionado um agente coagulante (sulfato de alumínio ou cloreto férrico) à água pré-tratada, concomitante a agitação de alta intensidade para que as partículas de sujeira desestabilizadas eletricamente tornem-se mais fácil de se agregarem. Já na floculação a agitação é intensamente baixa para que as impurezas se aglutinem em flocos para melhor remoção. Na etapa de decantação a água é levada para grandes tanques, os quais separam os flocos da água. Nesse processo há grande formação de lodo devido ao alto teor de matéria orgânica presente na água. O lodo é removido em períodos curtos a fim de que não ocorram problemas no maquinário (SABESP, 2019).

É também utilizada a técnica de filtração, onde os filtros de cascalho, areia e carvão antracito removem impurezas de menor tamanho. Finalizando o tratamento, é realizada a pós-alcalinização para que o pH da água apresente caráter neutro alcalino e evite a corrosão futura das tubulações de distribuição. A fim de remover bactérias e vírus, é realizada a desinfecção, etapa em que ocorre a dosagem de cloro. Seguindo as recomendações da OMS a Sabesp faz a dosagem de flúor

(fluoretação) para evitar a proliferação de cáries nos dentes da população atendida (SABESP, 2019).

As etapas do processo de tratamento da ETA são representadas na Figura 8 na forma de diagrama de blocos.

Figura 8 – Diagrama de Blocos do Processo de Tratamento de Água



Fonte: SABESP (2019).³

O tratamento das águas residuárias de Diadema é feito pela Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) ABC Figura 9. Ela está localizada no município de São Paulo e é administrada e operada pela Sabesp (SABESP, 2019).

Figura 9 – Estação de Tratamento de Esgoto ABC



³ Organizadores Honório, Q.H., Silva, T.S.)

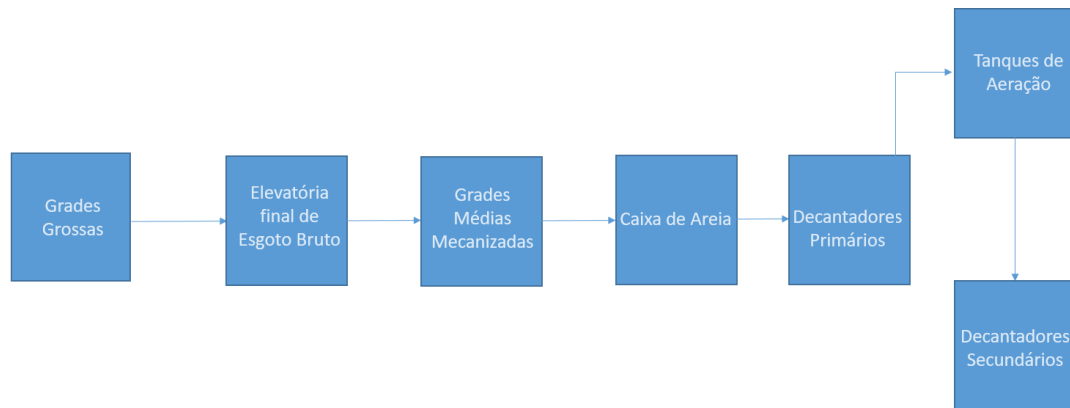
Fonte: SABESP (2018)

A Estação de Tratamento de Esgotos ABC começou a operar em 5 de junho de 1998, beneficiando cerca de 1,4 milhões de habitantes com uma vazão de projeto de 3 mil litros por segundo. Suas instalações atendem a região do ABCD, Mauá, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra e parte de São Paulo. O Processo de Tratamento de Esgoto é separado em fase líquida e sólida (SABESP, 2019).

O tratamento da fase líquida passa pelas redes de esgotos enviadas pelas adutoras. As grades marcam o início desse processo, pois através delas fica retida a sujeira grosseira (papel, plástico, tampinhas, etc.). Para retirar a areia contida do esgoto, faz-se necessário mais uma etapa de tratamento, a caixa de areia. Após essa fase, o efluente é encaminhado aos decantadores primários, onde ocorre a sedimentação das partículas mais densas. Nos tanques de aeração, o ar fornecido faz com que os microrganismos aeróbios ali presentes se multipliquem, consumindo a matéria orgânica presente nos esgotos, formando o lodo e diminuindo assim a carga poluidora do esgoto. Por fim o esgoto é tratado pelos decantadores secundários, etapa em que os sólidos restantes vão para o corpo de fundo e a parte líquida é lançada aos rios (SABESP, 2019) ou passa por um tratamento terciário.

O esquema representado pela Figura 10 detalha como funcionam as etapas de tratamento da fase líquida.

Figura 10 – Diagrama de blocos do processo de tratamento de da fase líquidos dos esgotos na ETE ABC.



Fonte: SABESP (2019).⁴

O tratamento da fase sólida do efluente está representada pelo esquema na Figura 11:

Figura 11 – Diagrama de blocos do processo de tratamento de esgoto fase sólida



Fonte: SABESP (2019).⁵

Os adensadores por gravidade têm a finalidade de desidratar o lodo primário, sedimentando as partículas mais densas. Os adensadores por flotação tratam o lodo secundário deixando-o mais concentrado, e para melhor eficiência são introduzidos microbolhas de ar a fim de melhorar a separação do sólido com o ar. O lodo proveniente dos adensadores contém microrganismos anaeróbios que metabolizam a matéria orgânica no lodo e esse processo ocorre nos digestores. O condicionamento químico dos lodos é um processo onde são dosados os produtos químicos (cloreto férrico, cal, sulfato de alumínio e polímeros orgânicos) para que

⁴ Organizadores Honório, Q.H., Silva, T.S.

⁵ Organizadores Honório, Q.H., Silva, T.S.

ocorra a estabilidade do lodo e sua desinfecção. Finalizando o procedimento, o desaguamento mecanizado funciona por meio de filtros prensas onde o lodo passa a ter cerca de 40% de sólidos e então transportados até a estocagem (SABESP, 2019).

3.7 Leis Regulamentadoras

Segundo a constituição Federal Art. 225, todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum da população e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações

Para assegurar esse direito e dever foi criado em 1982 pela Lei 6.938/81, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA). Assim o CONAMA assessora, estuda e propõe ao Governo, medidas para viabilizar a exploração e preservação do meio ambiente e dos recursos naturais (ECO, 2019).

A resolução 273 e 358, do Conselho Nacional do Meio Ambiente, são abordadas no presente trabalho, pois a 273 refere-se toda instalação e sistemas de armazenamento de derivados de petróleo e outros combustíveis, configuram-se como empreendimento potencialmente ou parcialmente poluidores e geradores de acidentes ambientais, Considerando que os vazamentos de derivados de petróleo e outros combustíveis podem causar contaminação de corpos d'água subterrâneos e superficiais, do solo e do ar. Como também a resolução 358 que faz referência a resíduos oriundos dos serviços de saúde

3.7.1 Resolução CONAMA 273

A resolução CONAMA nº 273 foi criada para estabelecer algumas normas sobre a localização, construção, instalação, modificação, ampliação e operação dos postos de abastecimentos de combustíveis, cabendo ao órgão ambiental competente fazer o prévio licenciamento (AMBIENTE, 200).

Essa resolução indica que os equipamentos e sistemas destinados ao armazenamento e a distribuição de combustíveis automotivos, assim como sua

montagem e instalação, deverão ser avaliados quanto à sua conformidade, no âmbito do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade. Certificados expedidos pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), ou entidade por ele credenciada, atestando a conformidade quanto à fabricação, montagem e comissionamento dos equipamentos e sistemas previstos (ABIESP, 2019).

3.7.2 Resolução CONAMA 358

A resolução CONAMA nº 358 estabelece critérios que devem ser seguidos sobre o tratamento dos efluentes e outros resíduos oriundos de hospitais e outros serviços de saúde e sua disposição final (AMBIENTE, 2005) .

4 MÉTODOS

4.1 Dados Coletados

Para a construção dos mapas foi utilizado o sistema de informação geográfica (SIG) de código aberto licenciado Quantum GIS (QGIS). O QGIS disponibiliza funcionalidades capazes de visualizar, editar, analisar dados e criar mapas com várias camadas usando diferentes tipos de projeções. Na construção dos mapas de Diadema e da Região Metropolitana de São Paulo utilizou-se arquivos *shapefile*, conjunto de informações georreferenciadas em forma de pontos, linhas e polígonos, de dados vetoriais previamente criados e cedidos pelos órgãos públicos da Prefeitura de São Paulo e Diadema. Foram criados quatro mapas principais, sendo eles distribuição e abastecimento de água e esgotamento sanitário da cidade de Diadema, distribuição dos Hospitais e Postos de combustíveis de Diadema, destacando os postos que já tiveram casos de contaminação no solo segundo dados da CETESB, distribuição das indústrias de Diadema por categoria e alguns parâmetros que podem caracterizar a qualidade desses efluentes lançados, a demanda biológica de oxigênio (DBO), demanda química de oxigênio (DQO) e sólidos suspensos totais (SST) das indústrias de Diadema.

Os mapas foram construídos em camadas por meio de feições vetoriais e de linhas utilizando diversos arquivos *shapefiles*. Os arquivos utilizados para a criação dos mapas no QGIS estão dispostos na Tabela 2:

Tabela 2 – Arquivos utilizados para criação dos mapas

Arquivo	Fonte	Descrição
<i>REDE_AGUA_SGS.shp</i>	Prefeitura de Diadema	Shape da rede de água do município de Diadema.
<i>35SEE250GC_SIR.shp</i>	Prefeitura de Diadema	Shape do estado de São Paulo por dado censitário, filtrado apenas o município de Diadema.
<i>Domicilio01_SP2.csv</i>	IBGE, 2010	Planilha com os dados censitários do Censo 2010.
<i>REDE_ESGOTO_SGS.shp</i>	Prefeitura de Diadema	Shape da rede de esgoto do município de Diadema.
<i>RMSP.shp</i>	Datageo.ambiente.sp.gov.br	Shape da Região Metropolitana de São Paulo.
<i>Dissolve_Bairros_Diadema.shp</i>	Prefeitura de Diadema	Shape da cidade de Diadema com limites por bairro.

Fonte: Shapes.⁶

⁶ Organizadores Honório, Q.H., Silva, T.S.

4.2 Tratamento de dados e construção dos mapas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário de Diadema

Foram utilizados dados censitários contidos no arquivo *Domicilio01_SP2.csv* (IBGE, 2010) sobre abastecimento de água e atendimento sanitário da cidade. As variáveis utilizadas foram a V006, V012 e V017 de acordo com a Tabela 3 **Erro! Fonte de referência não encontrada..**

Tabela 3: Características gerais das variáveis por domicílios IBGE 2010

Informação	Unidade	Valor
População total atendida com abastecimento de água (AG001)	Habitantes	167.749.126
Quantidade de ligações totais de água (AG021)	Ligações	55.966.087
Quantidade de economias residenciais ativas de água (AG013)	Economias	57.492.521
Extensão da rede de água (AG005)	Km	640.715
Volume de água produzido (AG006)	1.000 m³/ano	16.037.672
Volume de água consumido (AG010)	1.000 m³/ano	9.880.279
População total atendida com esgotamento sanitário (ES001)	Habitantes	105.248.042
Quantidade de ligações totais de esgotos (ES009)	Ligações	31.231.467
Quantidade de economias residenciais ativas de esgotos (ES008)	Economias	35.123.662
Extensão da rede de esgotos (ES004)	Km	312.816
Volume de esgotos coletado (ES005)	1.000 m³/ano	5.726.378
Volume de esgotos tratado (ES006)	1.000 m³/ano	4.178.781

Fonte: IBGE (2010)

Em que V006 é o total de residências de Diadema, V012 as residências atendidas por abastecimento de água e V017 as residências atendidas por esgotamento sanitário. Foi utilizado o arquivo no formato CSV que é disponibilizado

pelo IBGE e relaciona os dados censitários com os códigos georreferenciados da região. Este arquivo foi inserido como camada no QGIS, uma vez que o software permite trabalhar com planilhas no formato de texto, e criado uma junção com a camada do arquivo *35SEE250GC_SIR.shp* por meio da função *join*, que agrupa dados de duas ou mais camadas. A seguir, foi necessário usar a calculadora de atributos para converter os dados de interesse (V006, V012 e V017) de texto para número, e então criar atributos com os valores percentuais em cada caso conforme mostra a Figura 12.

Figura 12 – Características gerais das variáveis por domicílios IBGE 2010 no QGIS

SETOR IBGE - ABASTECIMENTO ESGOTO :: Feições de totais: 454, filtrado: 454, selecionado: 0

	NM_MUNICIP	NM_MICRO	NM_MESO	TOTAL	AGUA	%ABAST	domicilio01_SP2_V012	domicilio01_SP2_V017	ESGOTO	%ABAS ESGO
1	DIADEMA	SÃO PAULO	METROPOLITA...	240,00	240,00	100,00	240	238	238,00	99,17
2	DIADEMA	SÃO PAULO	METROPOLITA...	342,00	342,00	100,00	342	335	335,00	97,95
3	DIADEMA	SÃO PAULO	METROPOLITA...	317,00	316,00	99,68	317	269	269,00	84,86
4	DIADEMA	SÃO PAULO	METROPOLITA...	339,00	337,00	99,41	339	336	336,00	99,12
5	DIADEMA	SÃO PAULO	METROPOLITA...	184,00	184,00	100,00	184	184	184,00	100,00
6	DIADEMA	SÃO PAULO	METROPOLITA...	266,00	266,00	100,00	266	266	266,00	100,00
7	DIADEMA	SÃO PAULO	METROPOLITA...	136,00	136,00	100,00	136	136	136,00	100,00
8	DIADEMA	SÃO PAULO	METROPOLITA...	216,00	216,00	100,00	216	216	216,00	100,00
9	DIADEMA	SÃO PAULO	METROPOLITA...	125,00	125,00	100,00	125	125	125,00	100,00
10	DIADEMA	SÃO PAULO	METROPOLITA...	200,00	200,00	100,00	200	200	200,00	100,00
11	DIADEMA	SÃO PAULO	METROPOLITA...	64,00	64,00	100,00	64	64	64,00	100,00
12	DIADEMA	SÃO PAULO	METROPOLITA...	463,00	463,00	100,00	463	463	463,00	100,00
13	DIADEMA	SÃO PAULO	METROPOLITA...	173,00	172,00	99,42	173	173	173,00	100,00
14	DIADEMA	SÃO PAULO	METROPOLITA...	159,00	159,00	100,00	159	159	159,00	100,00
15	DIADEMA	SÃO PAULO	METROPOLITA...	362,00	362,00	100,00	362	354	354,00	97,79
16	DIADEMA	SÃO PAULO	METROPOLITA...	152,00	152,00	100,00	152	152	152,00	100,00

Mostrar todas as feições

Fonte: IBGE (2010).⁷

O mapa apresenta os dados em porcentagem de abastecimento, este cálculo foi feito dividindo os dados da V012 por V006 para abastecimento da água e V017 por V06 para esgotamento sanitário.

Para o mapa de abastecimento de água foi criado o atributo a seguir:

$$\%Abastecimento\ de\ água = \frac{V012}{V006} * 100\% \quad (1)$$

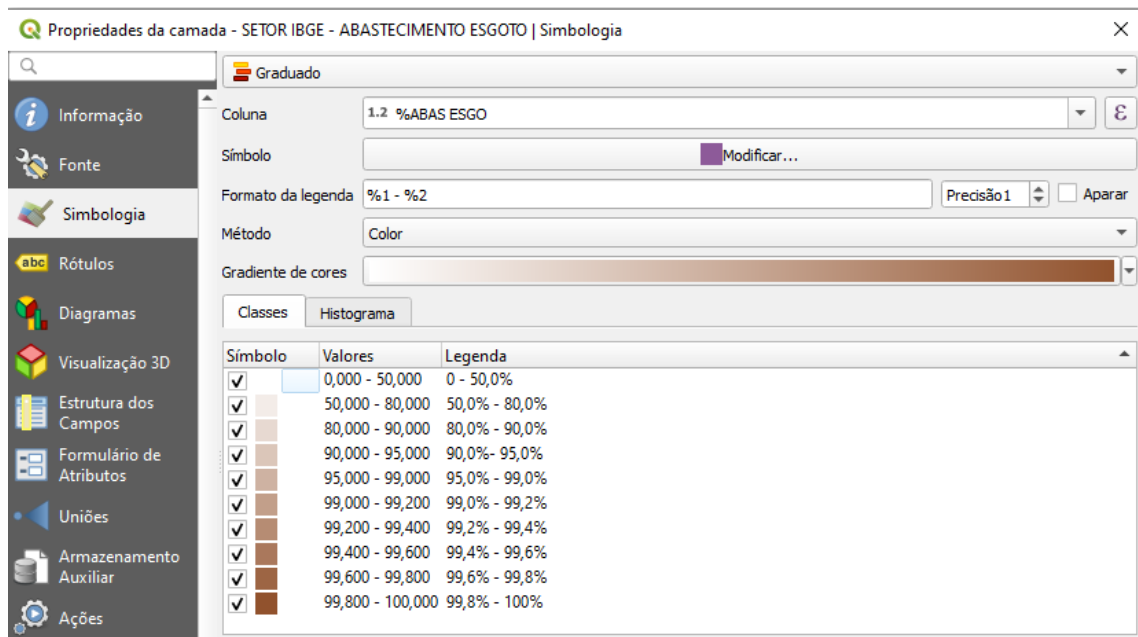
⁷ Organizadores Honório, Q.H., Silva, T.S.

Enquanto para o mapa de atendimento de esgotamento sanitário, o seguinte atributo foi criado:

$$\%Abastecimento\ de\ esgoto = \frac{V017}{V006} * 100\% \quad (2)$$

Os dados foram representados nos mapas categorizados por graduação, utilizando a propriedade Simbologia, em que os tons mais intensos representam os bairros com maior porcentagem de atendimento e os tons mais amenos representam as menores porcentagens de abastecimento, conforme exemplo na Figura 13.

Figura 13 – Categorização da camada de abastecimento de esgoto de acordo com o setor IBGE



Fonte: QGIS vs3.8. (2019)⁸

Após a criação dos atributos e categorização por gradiente, foram sobrepostos os shapes das redes de água e esgoto e limites dos bairros do município, em seus respectivos mapas.

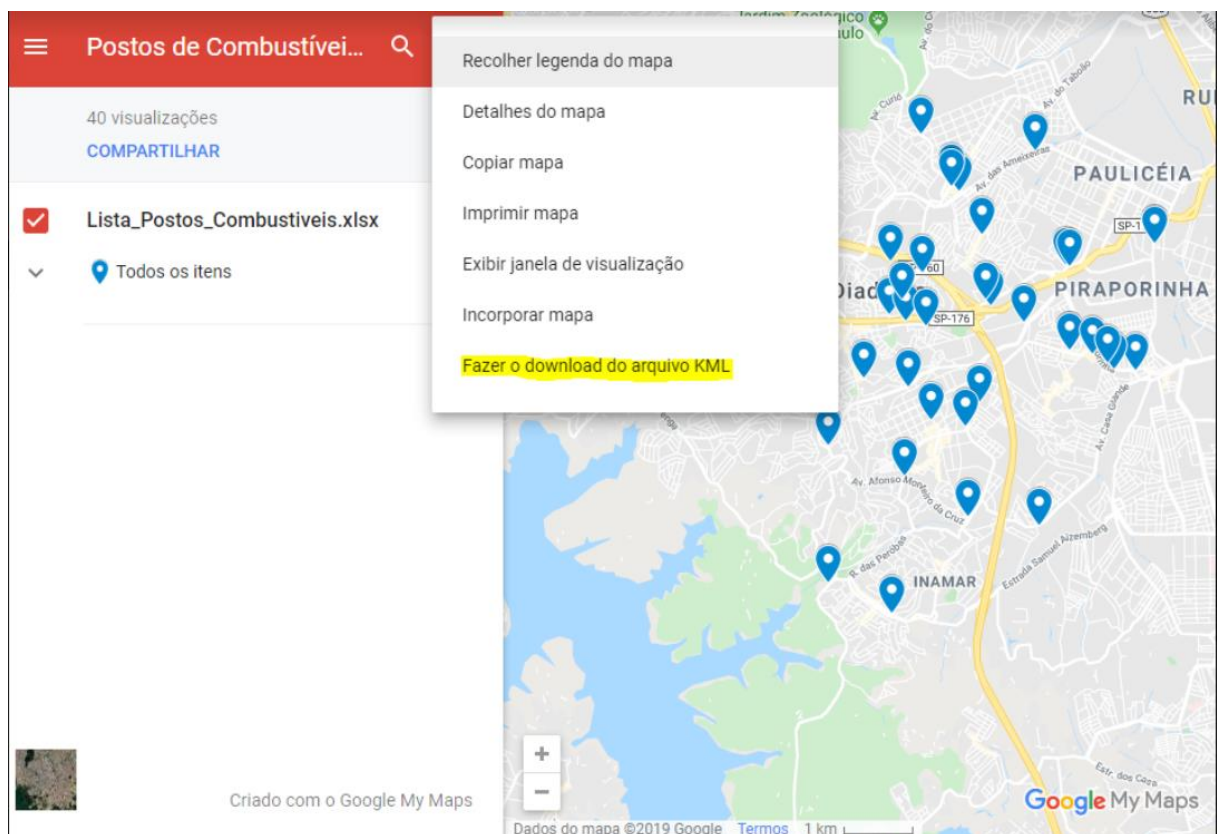
4.3 Construção dos mapas de Distribuição dos Hospitais e Postos de Combustíveis de Diadema

⁸ Elaborado pelos autores.

Para a construção dos mapas de distribuição dos hospitais e postos de combustíveis foi utilizado o processo de geocodificação, que consistiu em associar coordenadas para uma lista de endereços. Os endereços dos hospitais e postos de combustíveis foram obtidos no trabalho de conclusão de curso “Identificação e classificação de atividades de postos de abastecimentos de combustíveis e hospitais no município de Diadema” (IMAMURA, 2019),

Os endereços dos postos de combustíveis e hospitais foram inseridos no Google Maps de forma a criar os pontos de cada estabelecimento. A seguir, os dados foram exportados em arquivo no formato KML, conforme exemplo da Figura 14.

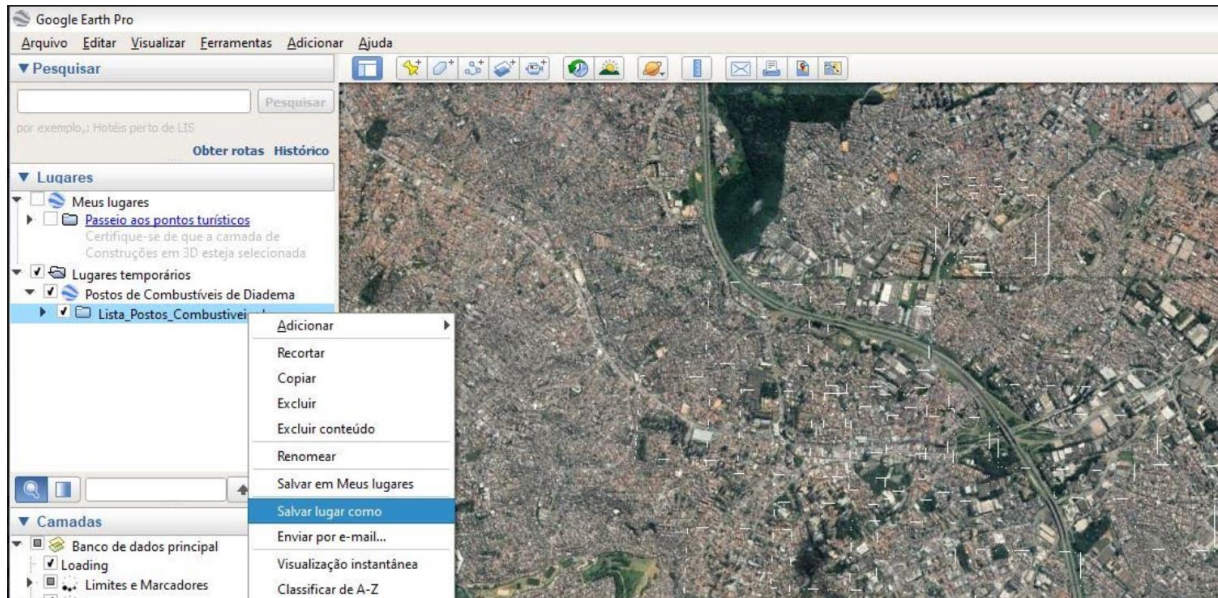
Figura 14 – Exportação dos pontos criados no Google Maps para os endereços dos postos de combustíveis



Fonte: Google Maps (2019).

O arquivo exportado foi aberto no Google Earth Pro de modo a buscar as coordenadas de cada ponto criado anteriormente no Google Maps. A seguir, os pontos agora retratados como retângulos foram salvos em arquivo no formato XML, conforme mostra a Figura 15.

Figura 15 – Representação e exportação dos pontos inseridos no Google Earth a partir dos endereços dos postos de combustíveis



Fonte: Google Earth Pro (2019).

Este processo organizou as coordenadas de cada endereço em latitude e longitude. O arquivo criado a partir do Google Earth Pro, foi importado para o Excel utilizando a ferramenta de importar dados de arquivos XML. Esta função trouxe todas as características adquiridas dos pontos, dispostas em colunas no Excel. No entanto, foi necessário filtrar apenas as colunas com os dados de interesse e separar as coordenadas espaciais de longitude e latitude, conforme exemplo da planilha dos postos de combustíveis na Figura 16.

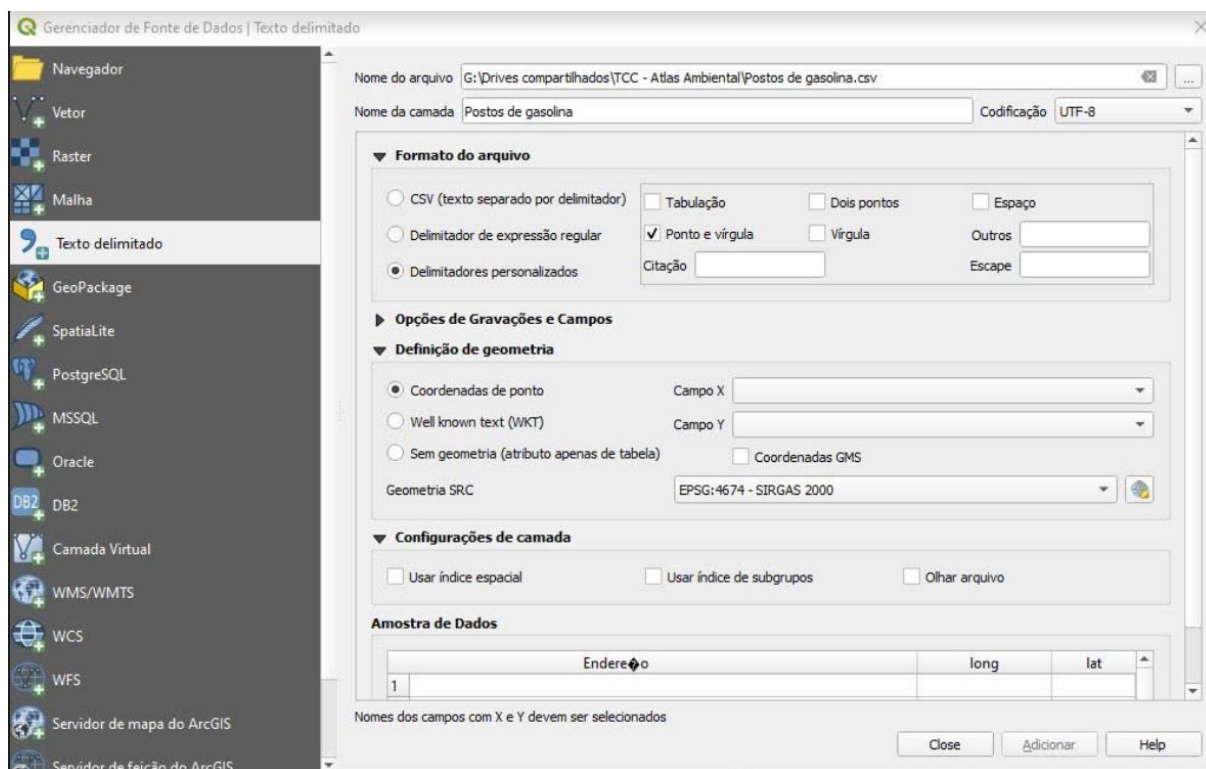
Figura 16 – Dados tratados dos postos de gasolina de Diadema

Nome	Endereço	CEP	long	lat	Contaminado
Centro Automotivo Portal de Diadema	Rua Salgado de Castro, 320	CEP: 09920-690	-46.6174688	-23.6840319	
Autoposto Flecha de Prata	Rua Antônio Dias Adorno, 430,	CEP: 99510-00	-46.5945812	-23.6892315	
Autoposto Kinta Roda	Avenida Alda, 924,	CEP: 99101-70	-46.628981199999990	-23.6945338	
Posto Navegantes	Estrada Pedreira Alvarenga, 2483,	CEP: 99713-40	-46.6270977	-23.7179504	contaminado
Posto de Serviços Orense	Rua Orense, 184,	CEP: 99206-50	-46.6188622	-23.6847062	
Autoposto Tobogan	Av. Pres. Kennedy, 523	CEP: 09913-000	-46.6311484	-23.6849562	
Autoposto Serraria	Rua José Bonifácio, 1949,	CEP: 99801-50	-46.60823	-23.7097099	
Autoposto Mike	Avenida Antônio Piranga, 779,	CEP: 99111-60	-46.616728300000001	-23.6856092	
Autoposto Águia de Prata	Av. da Ruyce Ferraz Alvim, 648	CEP: 09961-540	-46.6028682	-23.6900309	
Autoposto Jede	Rua Bahia, 21,	CEP: 99000-01	-46.5952194	-23.6787583	contaminado
Bem Bom	Rua Martim Afonso , 535,	CEP: 09911-55	-46.6163873	-23.693757	
Rofec Autoposto	Avenida Roberto Gordon, 570,	CEP: 99900-90	-46.6008068	-23.685735	contaminado
Autoposto Mahara	Avenida José, 490,	CEP: 99103-80	-46.6284805	-23.6891694	
Posto Compre Bem	Rua Martim Afonso , 535,	CEP: 09990-090	-46.6163563	-23.6937549	
Autoposto Flecha de Prata	Rua Antônio Dias Adorno, 430,	CEP: 99510-00	-46.5945812	-23.6892315	
D Mais Brasil	Rua Golás, 316,	CEP: 99000-01	-46.6095805	-23.6933166	
Autoposto Couvert	Avenida Senador Vitorino Freire, 281,	CEP: 99105-50	-46.6333829	-23.686843	
Autoposto Dunga	Avenida Alda, 1823,	CEP: 99101-70	-46.6271205	-23.7009417	
Posto Extra	Rua Polônia, 140,	CEP: 99303-50	-46.609462799999999	-23.6694604	
Posto de Serviços Floreat	Avenida Antônio Piranga, 1060,	CEP: 99111-60	-46.613927	-23.6861856	
Maravilha Nota Dez Autoposto	Rua Ameixeiras, 1033,	CEP: 99404-00	-46.5992527	-23.6643722	
Autoposto Jóia de Diadema	Avenida Piraporinha, 99,	CEP: 99500-00	-46.585720399999999	-23.6917552	
Mont Blanc Posto Serviços	Rua Barão de Limeira, 1127	CEP: 09950-410	-46.5861752	-23.677142	
Frango Assado Rede de Postos e Serviços	Rodovia Imigrantes, KM 15,	CEP: 99000-01	-46.6188083	-23.6781618	
Auto Posto Ale - Rio de Janeiro	Av. Eldorado, 928 - Casa Grande,	CEP: 09961-47	-46.598728	-23.7108259	
Centro Automotivo Troleibus	Av. Conceição, 969 - Centro,	CEP: 09920-000	-46.6283108	-23.6767673	
Posto Ipiranga	Av. Presidente Kenedy, 200 - Jardim Pitangueira,	CEP: 09913-000	-46.6278152	-23.6846587	
Extra - Posto de Gasolina - Diadema em Vila Nogueira	Vila Nogueira Avenida Piraporinha, 1144,	CEP: 09950-00	-46.5915552	-23.6896422	
Auto Posto Forquilha	Av. Prestes Maia, 2371 - Centro,	CEP: 09930-270	-46.610483599999999	-23.6683041	contaminado
Auto Posto Colômbia em Centro	Avenida Prestes Maia, 902,	CEP: 09930-27	-46.6153138	-23.6771944	
Ecoposto	Av. Fábio Eduardo Ramos Esquivel, 2105	CEP: 09920-570	-46.6052322	-23.683733	
A M Auto Posto	Av. Piraporinha, 1552 - Vila Nogueira,	CEP: 09950-000	-46.5884739	-23.6915914	
Auto Posto Fera de Diadema em Centro	Avenida Prestes Maia, 380,	CEP: 09930-27	-46.6171665	-23.6828884	
Auto Posto Lo	Av. Fagundes de Oliveira, 935 - Piraporinha,	CEP: 09950-300	-46.5830855	-23.6841751	
Auto Posto Redenção	Av. Nossa Senhora dos Navegantes, 764	CEP: 09972-000	-46.6185962	-23.7216558	
Auto Posto Ruyce Diadema	Av. da Ruyce Ferraz Alvim, 1443	CEP: 09961-540	-46.6067889	-23.695567	
Center Mar Posto de Serviços Taboão em Campanário	Av. Brasília, 398	CEP: 09931-400	-46.6193709	-23.6671831	
Centro Automotivo Cahema	Av. Dom João VI, 328 - Taboão,	CEP: 09940-150	-46.6077516	-23.6775232	
Centro Automotivo Geneve em Serraria	Estrada Rufino, 830,	CEP: 09980-38	-46.616824	-23.7047779	
Gran Diadema Auto Posto	Avenida Fagundes Oliveira, 1712,	CEP: 09950-300	-46.5831097	-23.6760306	
Posto de Serviços 1210	Av. Alda, 1210 - Centro,	CEP: 09910-170	-46.6285467	-23.6970175	
Posto de Serviços Central de Diadema em Conceição	Av. Lico Maia, 1251 - Vila Pedroso,	CEP: 09981-420	-46.6110000	-23.6967527	
Posto de Serviços Km Dois Quatro Oito em Inamar	Av. Antonio Sylvio Cunha Bueno, 501	CEP: 09970-160	-46.6107375	-23.7151068	
Posto Ipiranga em Canhema	Avenida Antônio Piranga, 1991,	CEP: 09942-00	-46.606961	-23.6806666	
Posto Ipiranga em Centro	Avenida Prestes Maia, 2348,	CEP: 09930-27	-46.610510200000001	-23.668884499999999	
Posto Ipiranga em Taboão	Avenida da Água Funda, 913,	CEP: 09930-36	-46.6146795	-23.6625194	
Posto Ipiranga em Vila Nogueira	Av. Piraporinha, 1461 - Vila Nogueira,	CEP: 09950-000	-46.5893648	-23.690821	
Rondon Serviços Automotivos em Centro	Rua Manoel da Nóbrega, 855,	CEP: 09910-72	-46.6224018	-23.6926041	
Turismo Posto de Serviços em Centro	Avenida Presidente Kennedy, 800,	CEP: 09913-00	-46.6333971	-23.6837739	

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Após o tratamento dos dados, a planilha foi salva no formato CSV com separador por vírgulas, de modo a facilitar a importação do arquivo a ser trabalhado no software de georreferenciamento. O arquivo foi importado para o QGIS como camada de pontos utilizado a função *Adicionar Camada por Texto Delimitado*, em sistema de referências *Sirgas 2000*, conforme a Figura 17.

Figura 17 – Importação dos postos de combustíveis em pontos



Fonte: Elaborado pelos autores. (2019)

Utilizando a propriedade Simbologia da camada, foram destacados em vermelho os postos de combustíveis com solo contaminado e risco confirmado (Imamura, 2019). Para a criação da camada de pontos dos hospitais foi utilizado o mesmo processo para criação da camada de pontos dos postos de combustíveis. As duas camadas de pontos, dos postos de combustíveis e hospitais, foram sobrepostas à camada do shape da cidade de Diadema com limites por bairro.

4.4 Tratamento de dados e construção dos mapas de Distribuição das Indústrias de Diadema

O tratamento dos dados para a construção dos mapas de Distribuição de Indústrias se deu a partir da lista das indústrias de Diadema obtida do Trabalho de Conclusão de Curso: “Identificação e classificação de atividades industriais no município de Diadema e seu potencial poluidor” (BIANCHINI, 2018), disponibilizada pela Prefeitura de Diadema, que foi responsável pelo cadastro das indústrias. O

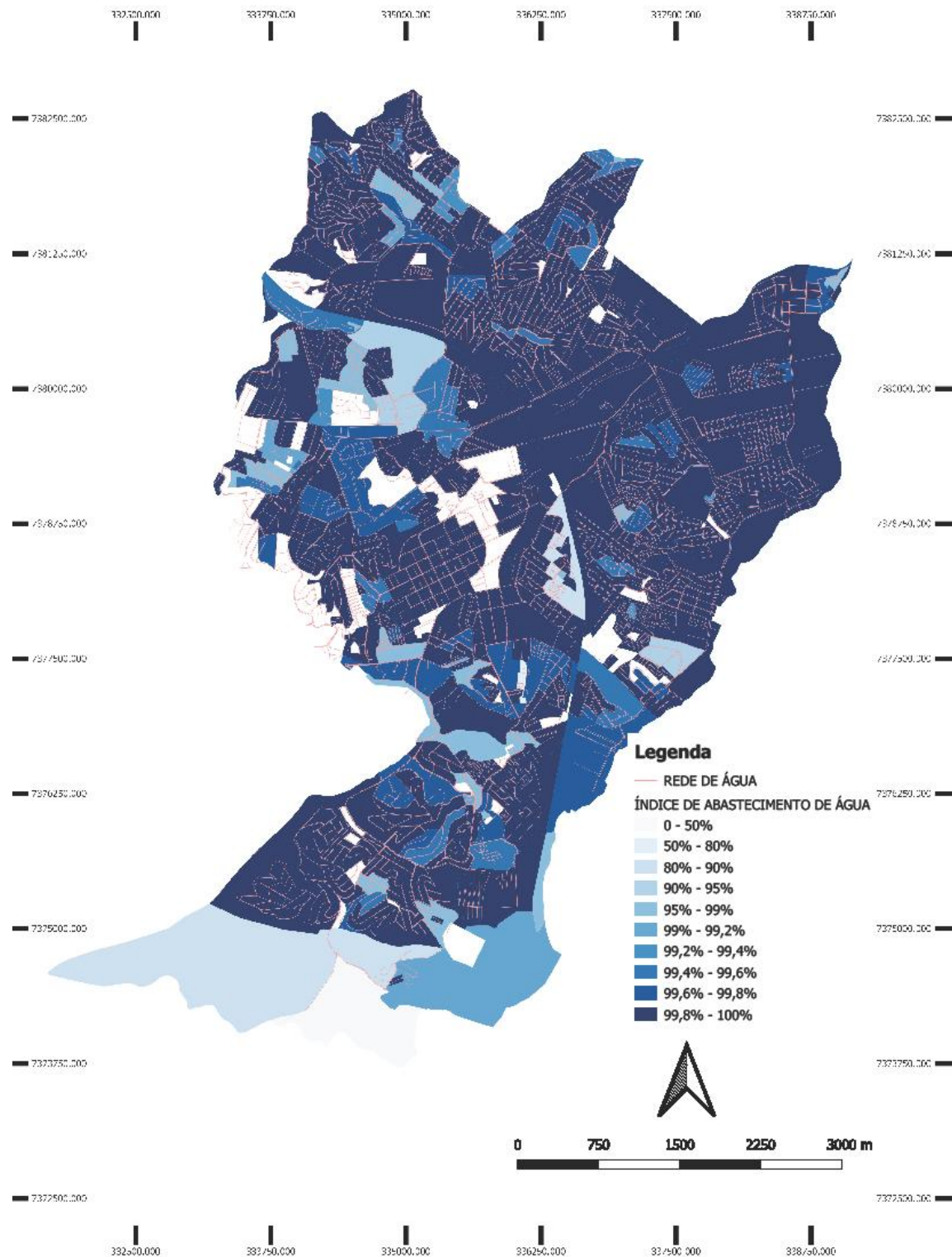
processo de obtenção das coordenadas de latitude e longitude das indústrias foi o mesmo utilizado para os Hospitais e Postos de Gasolina. No entanto, o Google Earth Pro não processa tantos pontos de uma única vez, haja vista que a lista ultrapassa 1200 endereços. Portanto, foi necessário dividir a listagem das indústrias por bairro e extrair os dados desta maneira. Após a obtenção das coordenadas, as indústrias foram categorizadas pelos setores Metalurgia; Fios, Cabos e Condutores Elétricos; Papel e Papelão; Química; Plásticos e Resinas; Têxtil; Massas Alimentícias; Bebidas Destiladas; Tintas e Vernizes; Compensados de Madeira; Bebidas Fermentadas; Vidros; Curtume; Cerâmica e Derivados de Petróleo e seus respectivos índices de DQO, DBO e SST de acordo com dados do livro “Manual de Tratamento de Efluentes Industriais” (CAVALCANTI, 2016).

O mapa base de distribuição das indústrias foi construído, com cada tipo de indústria representado por uma cor. A partir deste, foram criados outros três mapas categorizados pelos parâmetros de DQO, DBO e SST, em que níveis mais altos foram representados por círculos maiores e níveis mais baixos por círculos menores.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir dos 7 principais mapas criados e da interpretação destes foi possível caracterizar a cidade de Diadema quanto à sua distribuição de água e esgotamento sanitário e seus potenciais poluidores. Os mapas a seguir foram criados utilizando-se dados oficiais de órgãos públicos e tratados conforme o interesse em cada caso, como mostra a Figura 18 que apresenta o abastecimento de água .

Figura 18 – Mapa do índice de abastecimento de água no município de Diadema



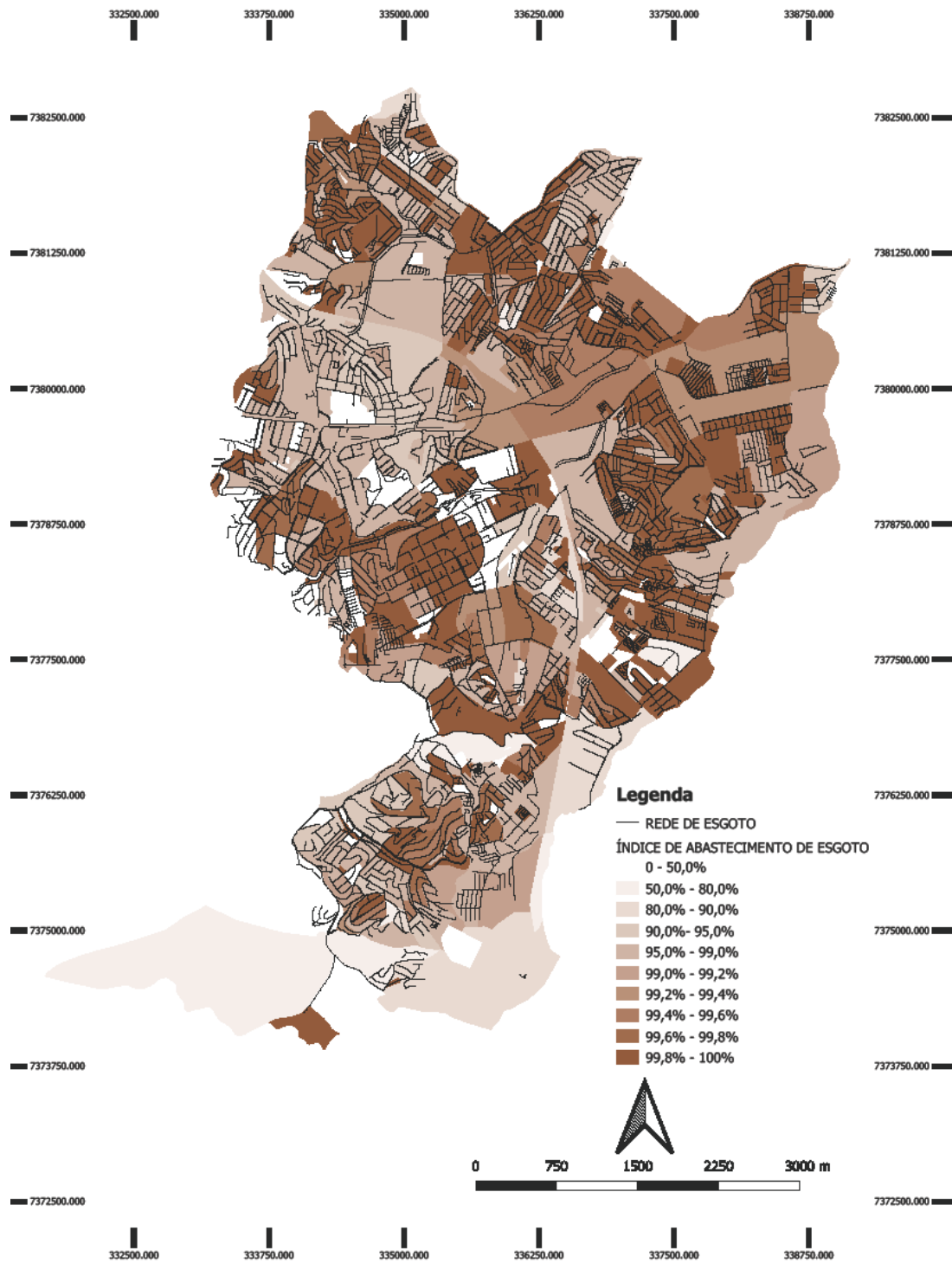
Fonte: Prefeitura de Diadema (2019).⁹

⁹ Organizadores Honório, Q.H., Silva, T.S.

A Figura 19 apresenta as regiões com tons mais intensos de azul os domicílios são atendidos pelo abastecimento de água quase que na sua totalidade, portanto, este mapa demonstra um bom índice de abastecimento de água da cidade e confirma os dados mais atuais do SNIS de 2017 com 100% de abastecimento. As regiões em branco correspondem a áreas em que não foram coletados dados pelo IBGE 2010.

Utilizando a própria rede de distribuição de água ilustrada no mapa, é possível verificar que as regiões mais periféricas do bairro do Eldorado e uma região específica do centro da cidade possuem baixo índice de atendimento, no entanto, isso é possivelmente explicado por essas áreas serem de reservas de mananciais e não habitadas devido a fatores geográficos. Além disso, o abastecimento de água em Diadema é realizado pela ETA Rio Grande, o que poderia relacionar os índices de abastecimento mais baixos nessa região com possíveis falhas no sistema de distribuição que é responsável por abastecer toda a região do ABCD, contudo, seria necessário um estudo aprofundado do sistema de distribuição de água nessas regiões.

Figura 19 – Mapa do índice de coleta de esgoto no município de Diadema



Fonte: Prefeitura de Diadema (2019).¹⁰

¹⁰ Organizadores Honório, Q.H., Silva, T.S.

O Mapa do índice de coleta de esgoto, também é baseado na intersecção dos dados censitários do IBGE de 2010 com os dados vetoriais da rede de esgoto concedida pela Prefeitura de Diadema e categorizado por gradiente. Neste mapa foi possível verificar uma distribuição mais homogênea do gradiente em relação ao mapa de abastecimento de água e índices mais baixos, o que resulta em parâmetros de coleta e tratamento de esgoto bem insatisfatórios.

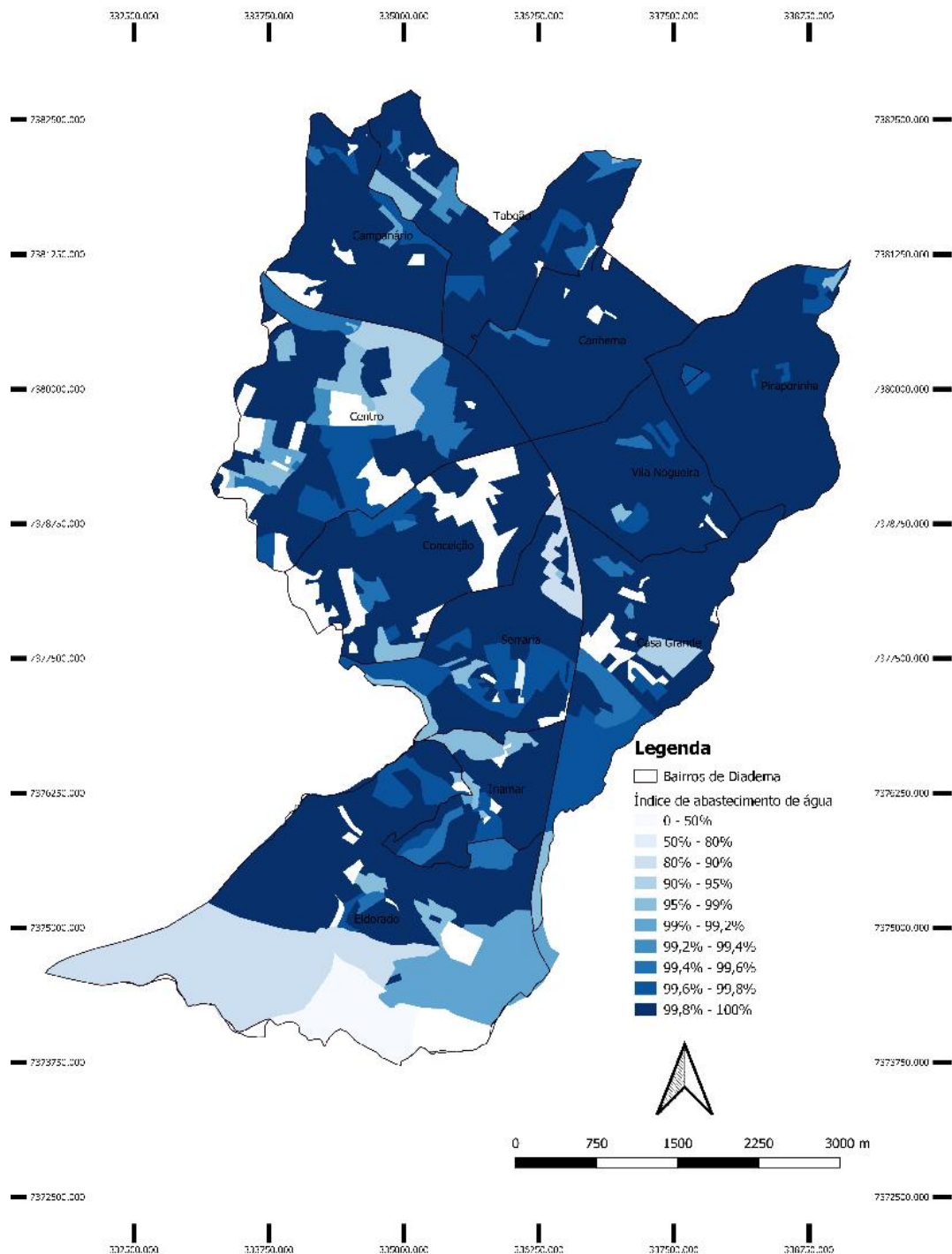
As regiões em branco são às áreas em que não foram coletados dados do IBGE e correspondem às mesmas regiões do mapa de abastecimento de água, o que confirma a explicação de que essas áreas de difícil acesso.

A percepção do baixo índice de coleta e tratamento de esgoto no município e em específico no bairro do Eldorado é alarmante. Partindo do pressuposto de que domicílios não atendidos por coleta de esgoto despejam de forma não pontual seus rejeitos em corpos hídricos do local, possíveis fontes de contaminação serão crescentes na região até que se atenda estes domicílios com saneamento básico adequado.

Segundo dados do SNIS de 2017, a coleta e tratamento de esgoto do município têm sofrido melhorias nos últimos anos. Ao se confrontar a camada vetorial da rede de esgoto com o índice de abastecimento em algumas regiões é possível verificar algumas disparidades, ou seja, algumas regiões com baixos índices já possuem rede de esgoto. A partir disso, verifica-se que houve melhorias no sistema de esgoto, uma vez que os dados de abastecimento são de 2010 e o *shapefile* da rede de esgoto é mais atual.

Para uma visualização espacial dos bairros da cidade de Diadema, utilizamos um mapa com a distribuição de água Figura 20 e esgoto Figura 21, sem as redes de esgoto e água.

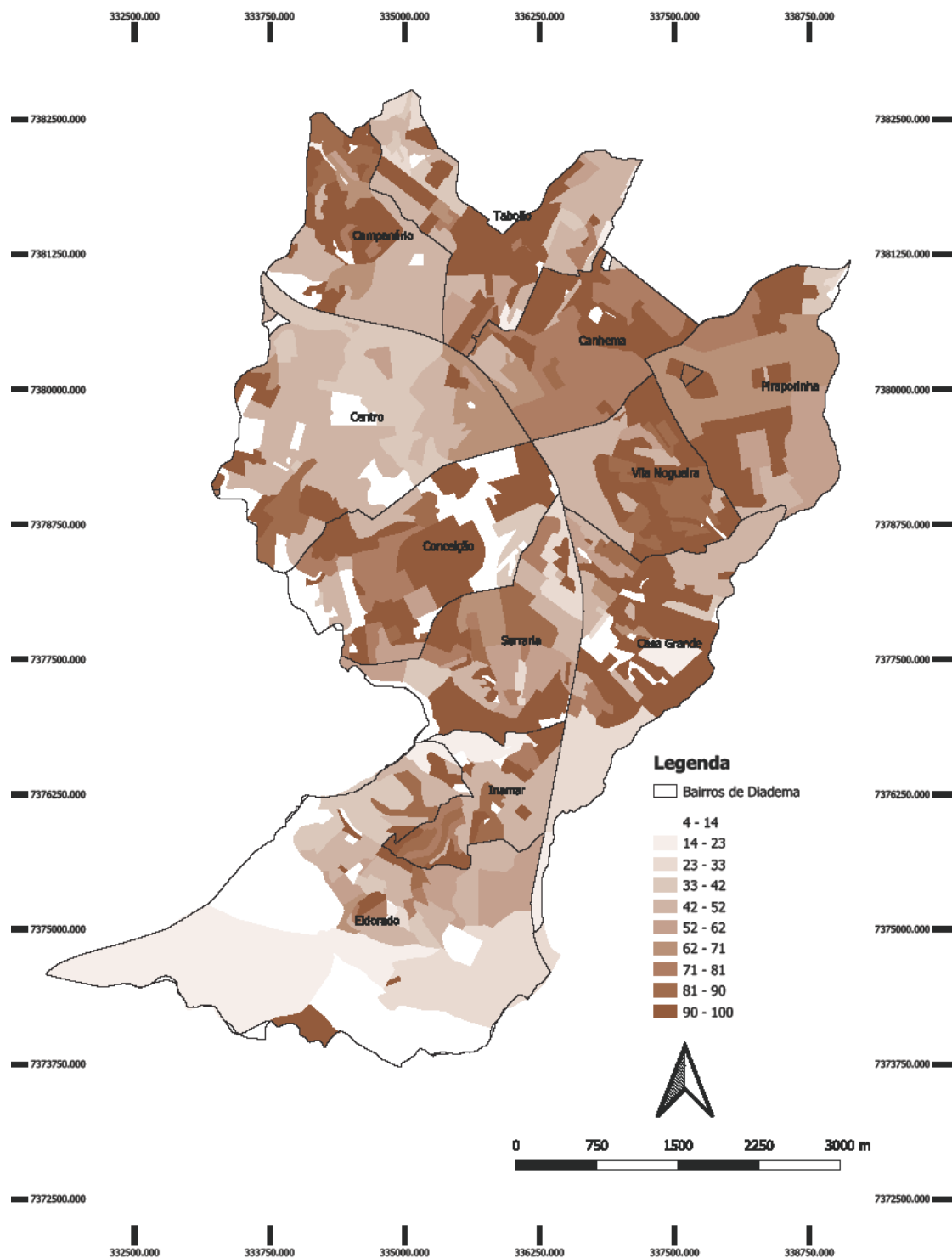
Figura 20 - Mapa do índice de abastecimento de água no município de Diadema sem rede de água



Fonte: Prefeitura de Diadema (2019).¹¹

¹¹ Organizadores Honório, Q.H., Silva, T.S.

Figura 21 - Mapa do índice de abastecimento de esgoto no município de Diadema sem rede de esgoto

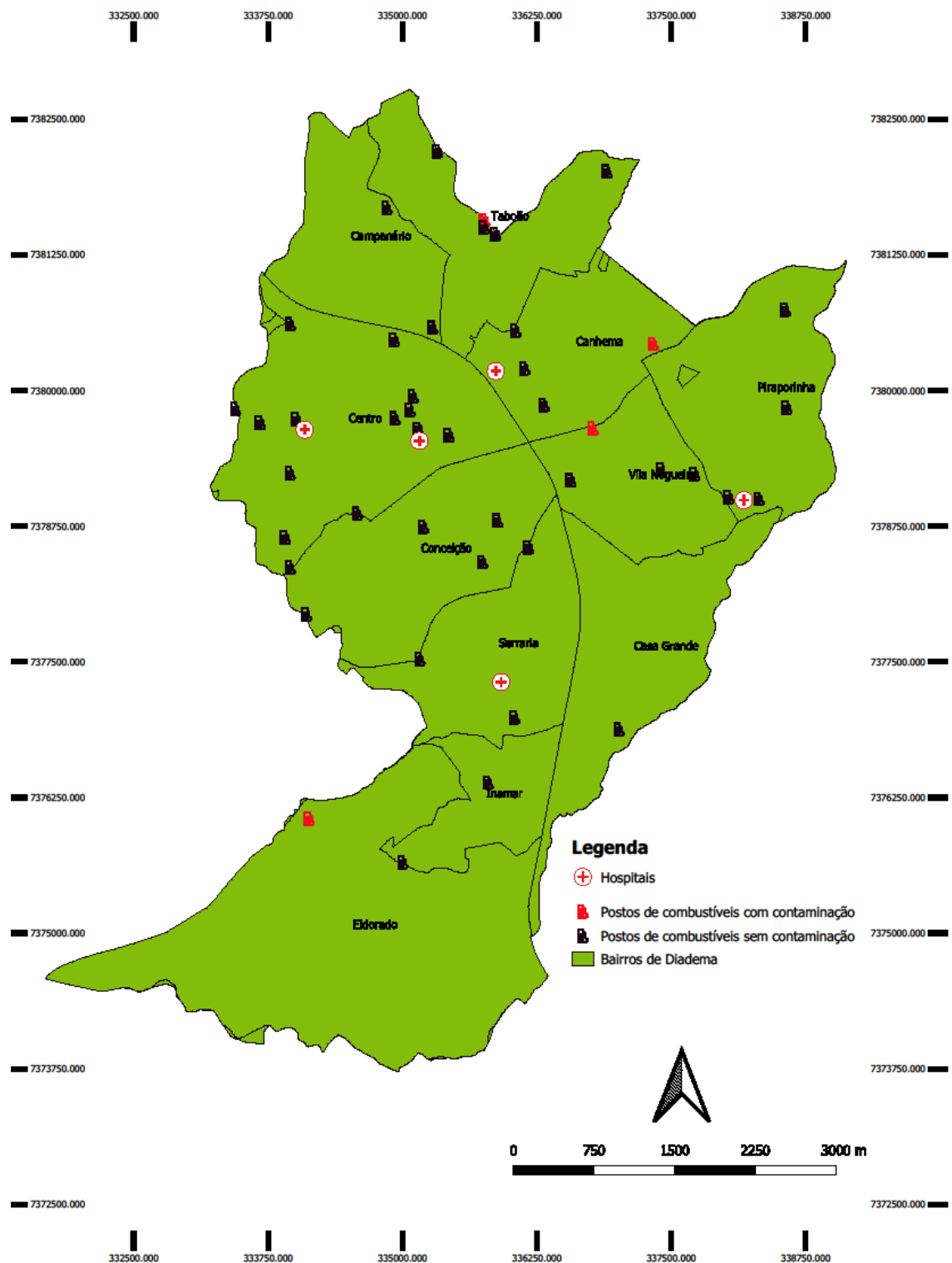


Fonte: Prefeitura de Diadema (2019).¹²

¹² Organizadores Honório, Q.H., Silva, T.S.

A construção do mapa da Distribuição dos Hospitais e Postos de Combustíveis (Figura 18) foi construído a partir do processo de geocodificação, ou seja, associando as coordenadas aos pontos no mapa. É possível verificar o bairro do Centro como o maior potencial poluidor devido à maior incidência de postos de combustíveis e hospitais. Estes tipos de estabelecimentos devem seguir de forma rigorosa a regulamentação da CONAMA 273 e CONAMA 358, de modo a prevenir possíveis contaminações nestas áreas. Os vazamentos de combustíveis requerem grande atenção dos órgãos públicos e da fiscalização, uma vez que estes podem atingir o solo e até lençóis freáticos, impactando a saúde e bem-estar de toda a população. Enquanto rejeitos hospitalares descartados incorretamente podem acarretar grande risco à saúde humana, haja vista que hospitais utilizam materiais radioativos e patológicos.

Figura 22 – Mapa de Distribuição dos Hospitais e Postos de Combustíveis de Diadema



Fonte: Prefeitura de Diadema (2019).¹³

¹³ Organizadores Honório, Q.H., Silva, T.S.

No mapa são estacados em vermelho os postos de combustível identificados pela CETESB com risco confirmado de contaminação. O posto destacado no bairro do Eldorado chama a atenção por estar muito próximo a um braço da Billings, aumentando o risco de contaminação da represa que é utilizada para abastecimento, e desta forma, tomar proporções ainda maiores de contaminação.

Em 2017, a prefeitura de Diadema criou o cadastramento das indústrias no site da prefeitura. Para a coleta de dados, consultou-se as informações dos cadastros das indústrias existentes. Com base nas informações extraídas na planilha obteve-se cerca de 1.281 indústrias cadastradas, com base nos dados enviados pela prefeitura de Diadema.

Das indústrias que continuam operando a de maior segmento é a metalúrgica, que possui sua maior concentração no bairro de Serraria, como mostra a Figura 23.

As indústrias cadastradas pela prefeitura de Diadema foram classificadas conforme a

Tabela 4 – Classificação da carga poluidora de acordo com Cavalcanti

Tabela 4.

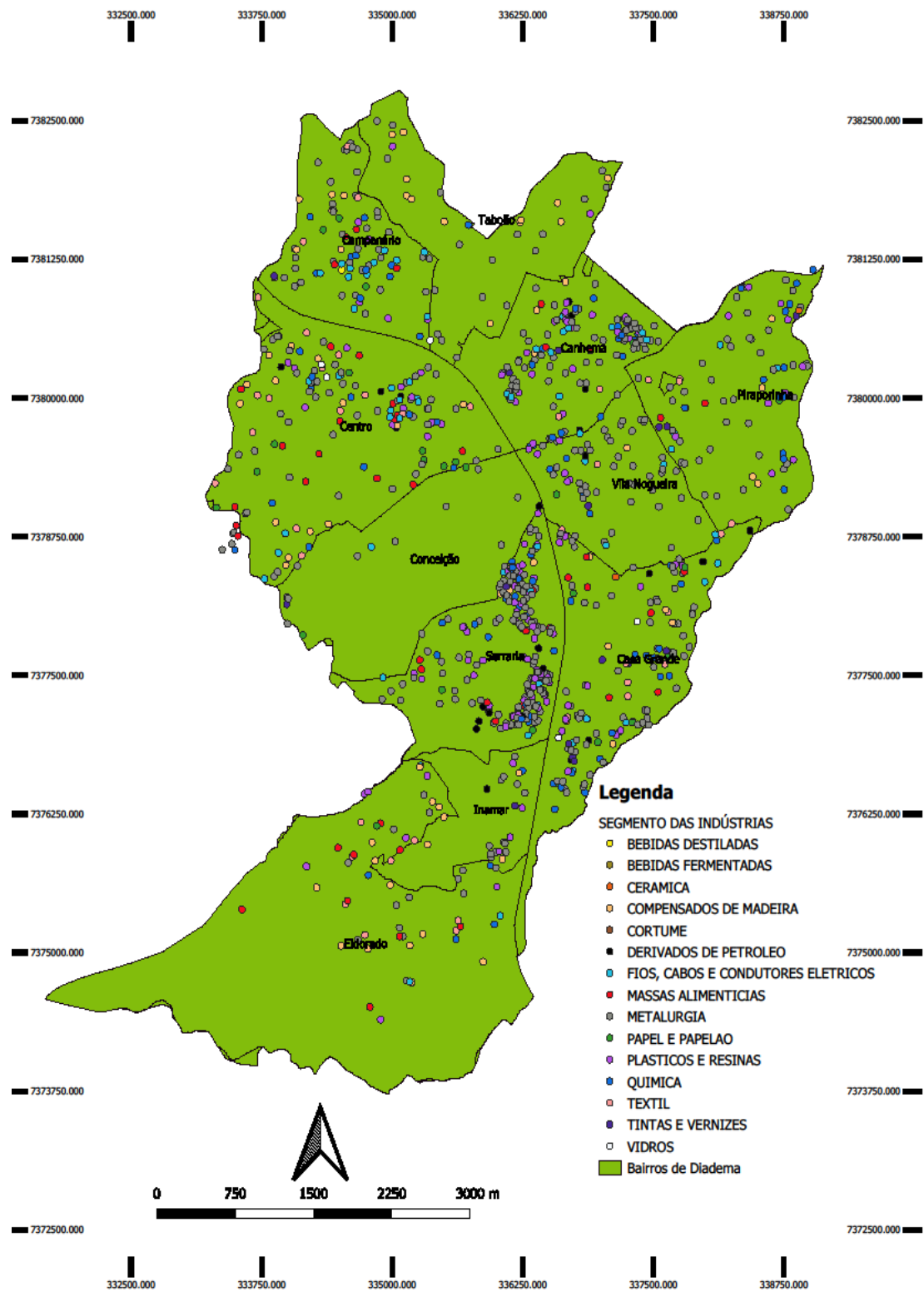
Tabela 4 – Classificação da carga poluidora de acordo com Cavalcanti

CATEGORIA	DQO	DBO	SST	DQO Range (mg/L)	DBO Range (mg/L)	SST Range (mg/L)
METALURGIA	Baixa	Baixa	Baixa	<500	<100	<100
FIOS, CABOS E CONDUTORES ELETRICOS	Baixa	Baixa	Baixa	<500	<100	<100
PAPEL E PAPELÃO	Média	Média	Alta	500-2000	100-1000	500-1000
QUIMICA	Baixa	Baixa	Média a Alta	<500	<100	100-1000
PLASTICOS E RESINAS	Média a Alta	Média a Alta	Baixo a Alta	500-5000	100-2000	0-1000
TEXTIL	Média a Alta	Média a Alta	Média a Alta	500-5000	100-2000	100-1000
MASSAS ALIMENTÍCIAS	Alta	Alta	Alta	2000-5000	1000-2000	500-1000
BEBIDAS DESTILADAS	Muito Alta	Muito Alta	Alta	>5000	>2000	500-1000
TINTAS E VERNIZES	Média	Média	Média	500-2000	100-1000	100-500
BATERIAS	Baixa	Baixa		<500	<100	
COMPENSADOS DE MADEIRA	Alta	Muito Alta	Alta	2000-5000	>2000	500-1000
BEBIDAS FERMENTADAS	Alta	Alta a Muito Alta	Baixa a Média	2000-5000	>1000	0-500

VIDROS	Baixa	Média	Baixa	<500	100-1000	<100
SANITARIO	Média	Média	Média	500-2000	100-1000	100-500
CORTUME	Alta	Alta	Alta	2000-5000	1000-2000	500-1000
CERAMICA	Baixa	Baixa	Alta	<500	<100	500-1000
DERIVADOS DE PETROLEO	Alta	Muito Alta	Baixa	2000-5000	>2000	<100

Fonte: Adaptado de CAVALCANTI (2012).

Figura 23 – Mapa da Cidade de Diadema com a Distribuição das Principais Indústrias



Fonte: Prefeitura de Diadema (2019).¹⁴

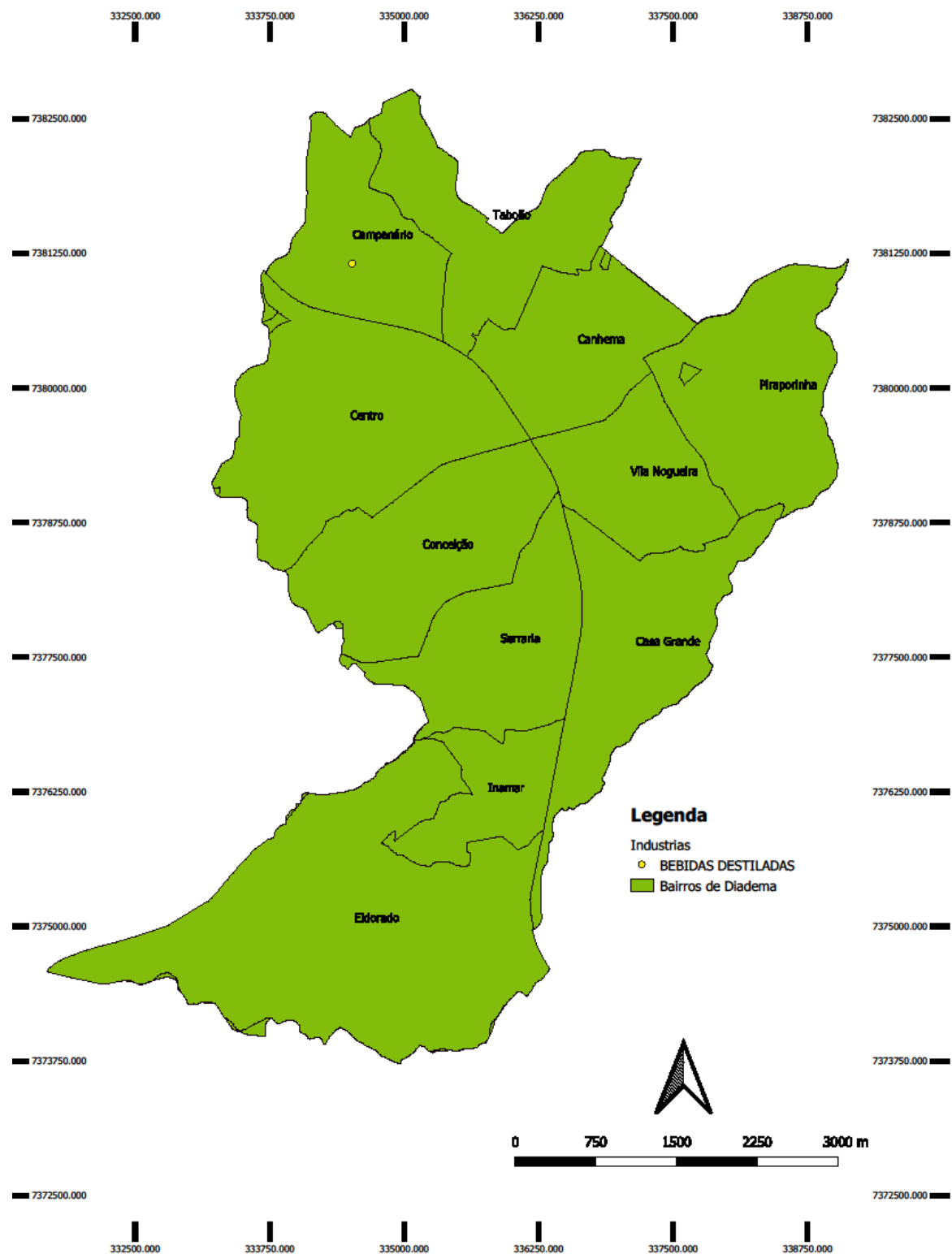
¹⁴ Organizadores Honório, Q.H., Silva, T.S.

Historicamente a região onde se localiza o bairro de Serraria, foi um dos primeiros distritos a serem industrializados, podendo relacionar a alta concentração fabril nessa região quando comparada com as demais.

Se a região de Serraria possui maior aglomerado indústria, o bairro Eldorado é a região de menor concentração. Essa situação é evidente, pois essa localidade possui uma área predominantemente de reserva e preservação ambiental, assim a ação antrópica é menor.

Para visualizar melhor o tipo de indústria na cidade de Diadema, catalogamos os segmentos fabris na cidade de Diadema, classificando em indústrias de Bebidas Destiladas Figura 24, Bebidas Fermentadas Figura 25, Cerâmica Figura 26, Compensados de Madeira Figura 27, Curtume Figura 28, Derivados de Petróleo Figura 29, Fios, Cabos e Condutores Elétricos Figura 30, Massas Alimentícias Figura 31, Metalurgia Figura 32, Papel e Papelão Figura 33, Plásticos e Resinas Figura 34, Química Figura 35, Têxtil Figura 36, Tintas e Vernizes Figura 37 e finalmente indústria de Vidros Figura 38.

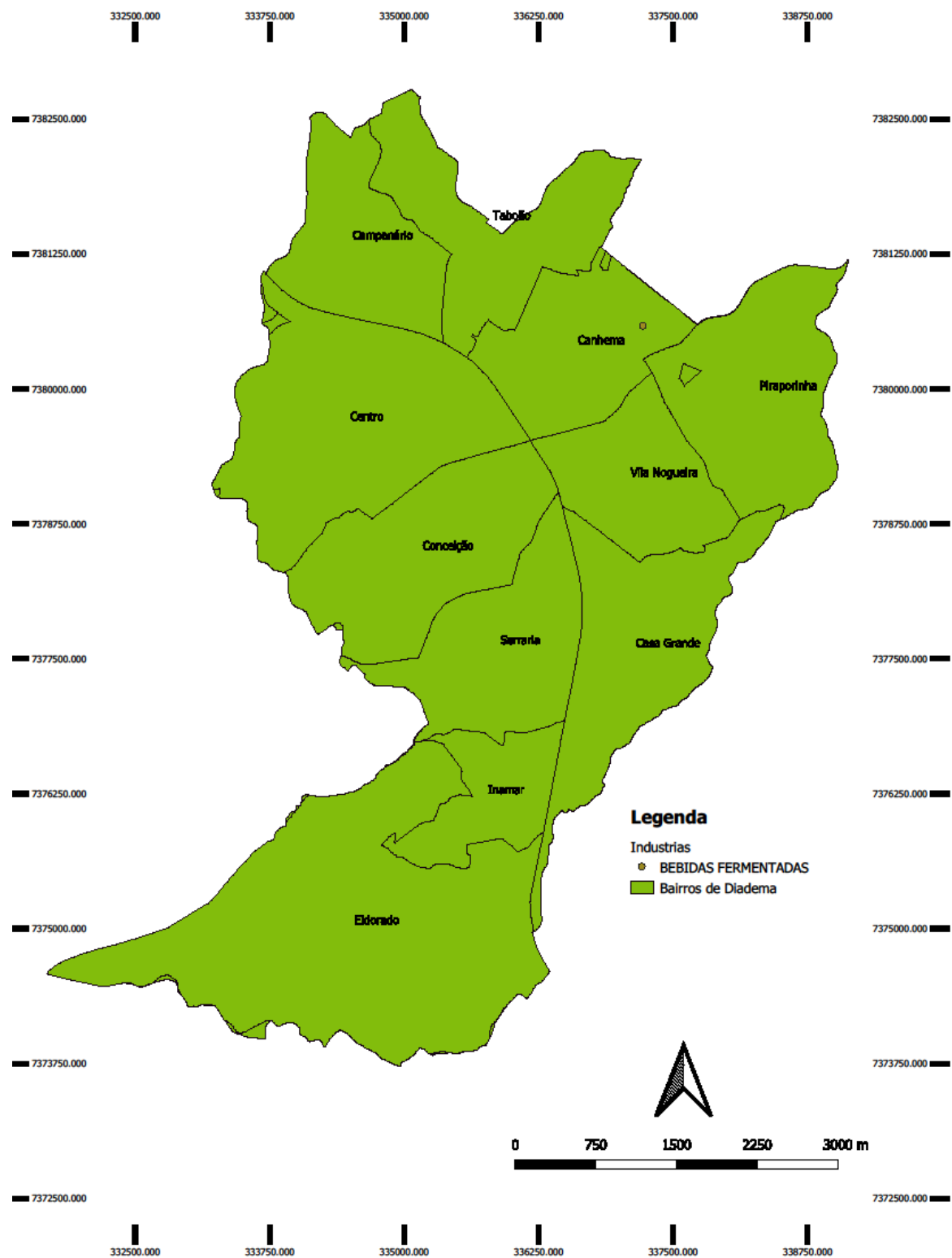
Figura 24 – Mapa da Cidade de Diadema - Segmento de Bebidas Destiladas



Fonte: Prefeitura de Diadema (2019).¹⁵

¹⁵ Organizadores Honório, Q.H., Silva, T.S.

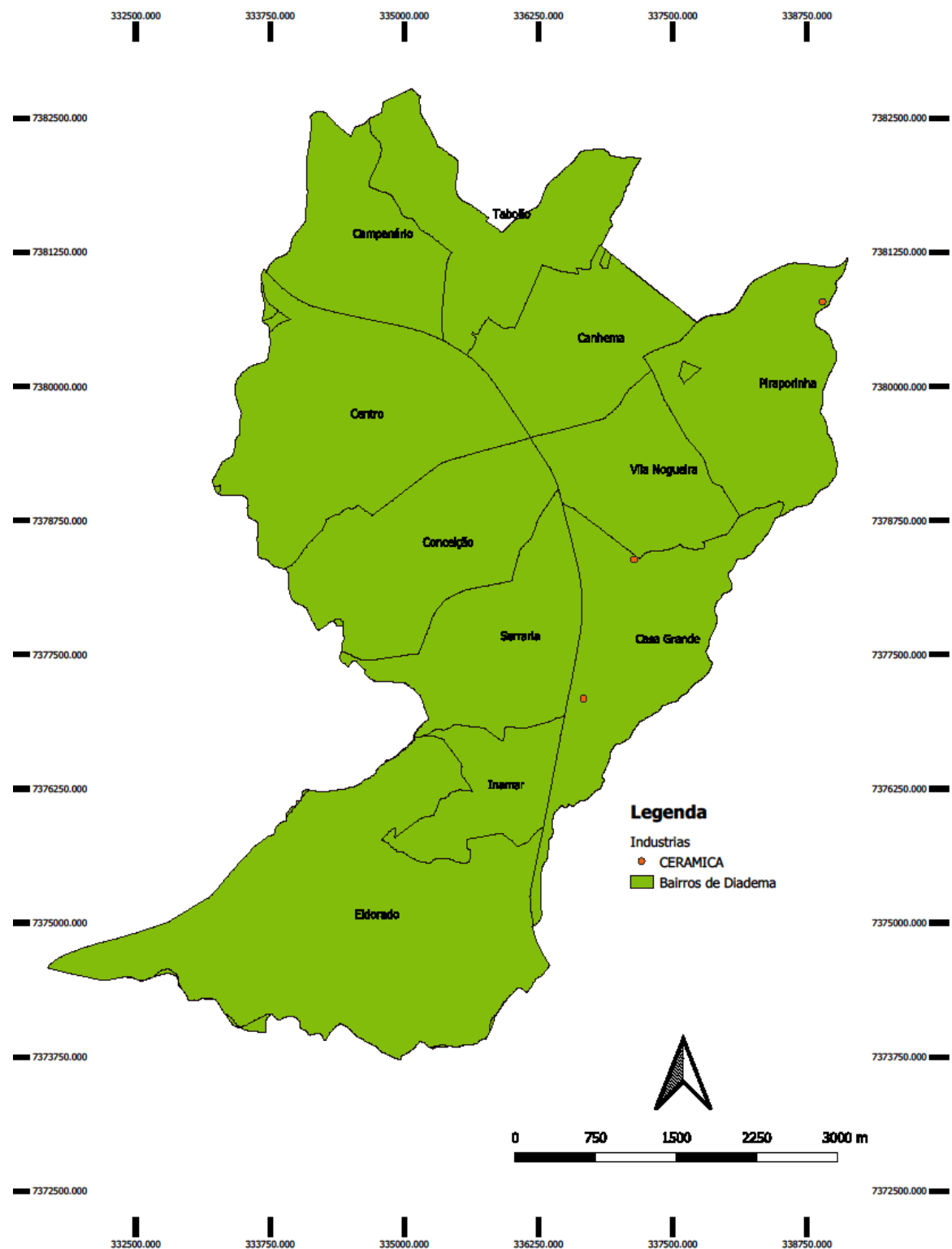
Figura 25 – Mapa da Cidade de Diadema - Segmento de Bebidas Fermentadas



Fonte: Prefeitura de Diadema (2019).¹⁶

¹⁶ Organizadores Honório, Q.H., Silva, T.S.

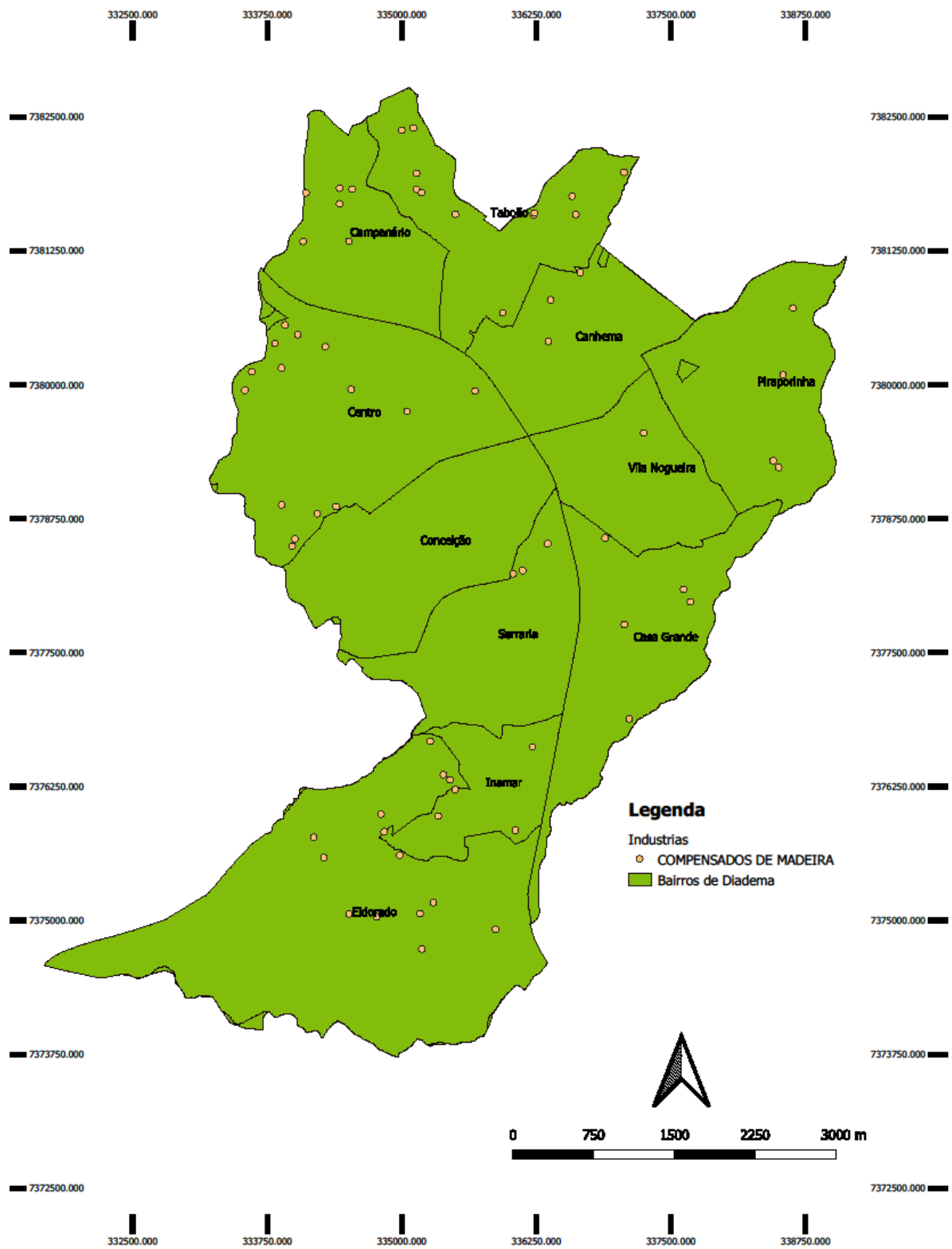
Figura 26 – Mapa da Cidade de Diadema - Segmento de Cerâmica



Fonte: Prefeitura de Diadema (2019).¹⁷

¹⁷ Organizadores Honório, Q.H., Silva, T.S.

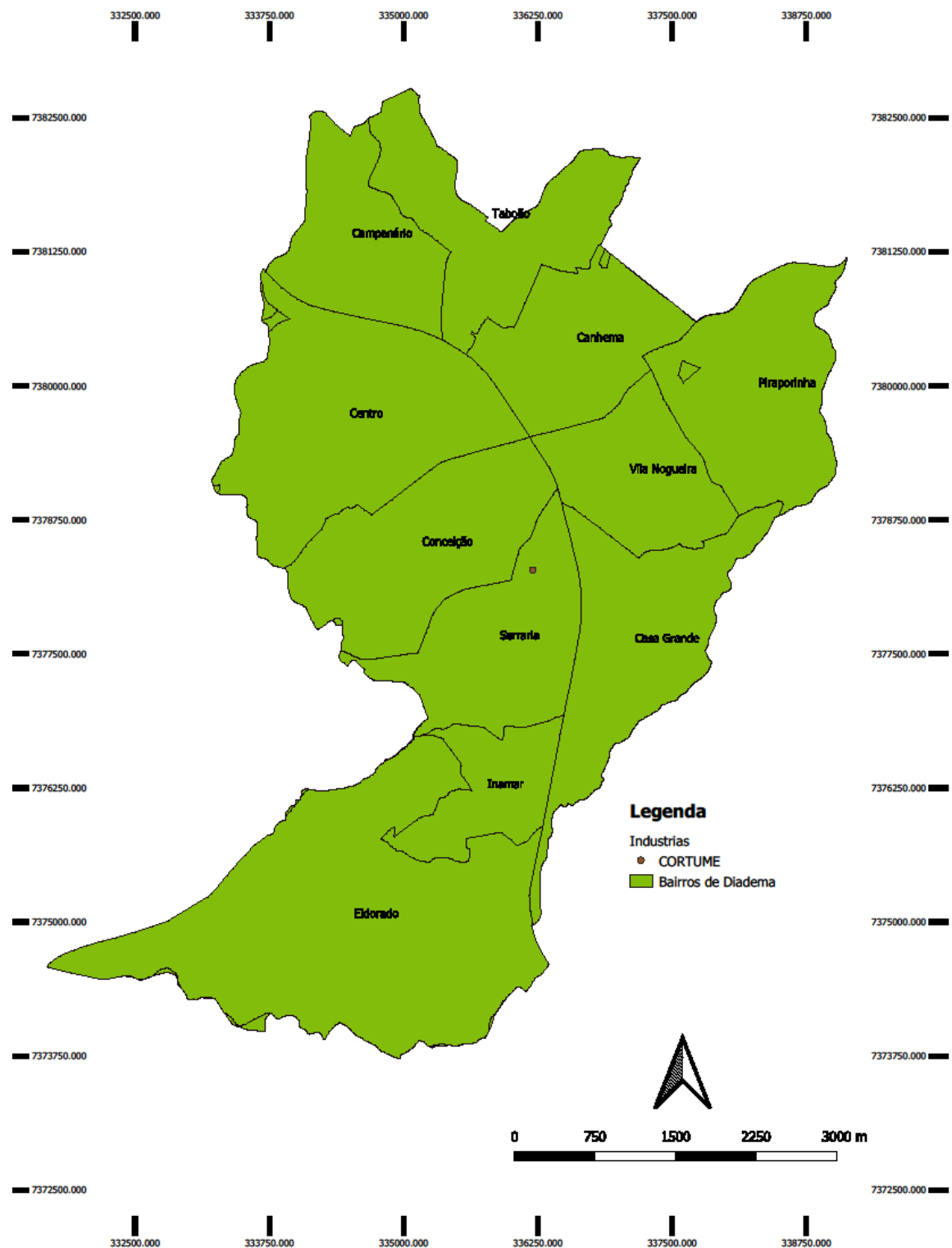
Figura 27 – Mapa da Cidade de Diadema - Segmento de Compensados de Madeira



Fonte: Prefeitura de Diadema (2019).¹⁸

¹⁸ Organizadores Honório, Q.H., Silva, T.S.

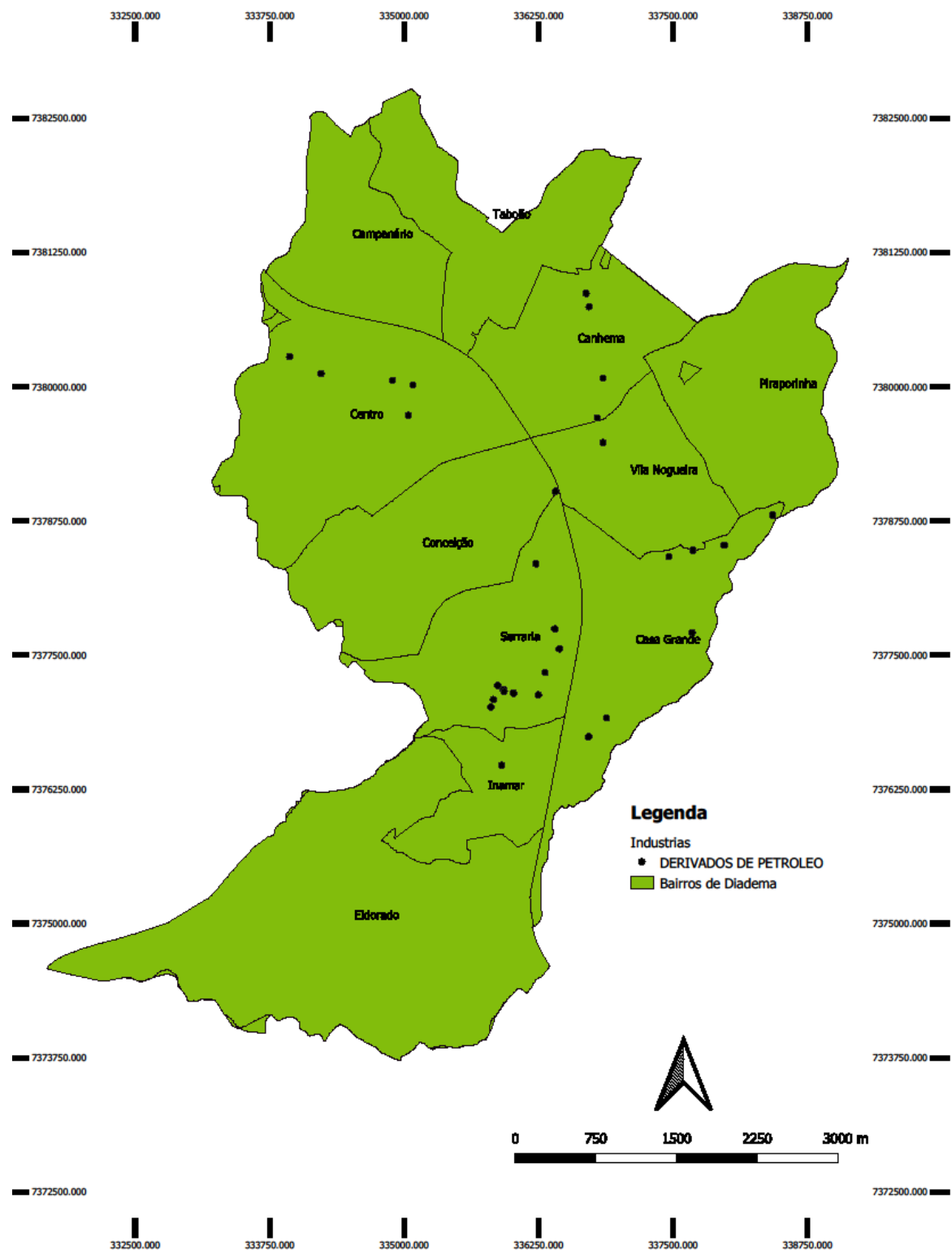
Figura 28 – Mapa da Cidade de Diadema - Segmento de Curtume



Fonte: Prefeitura de Diadema (2019).¹⁹

¹⁹ Organizadores Honório, Q.H., Silva, T.S.

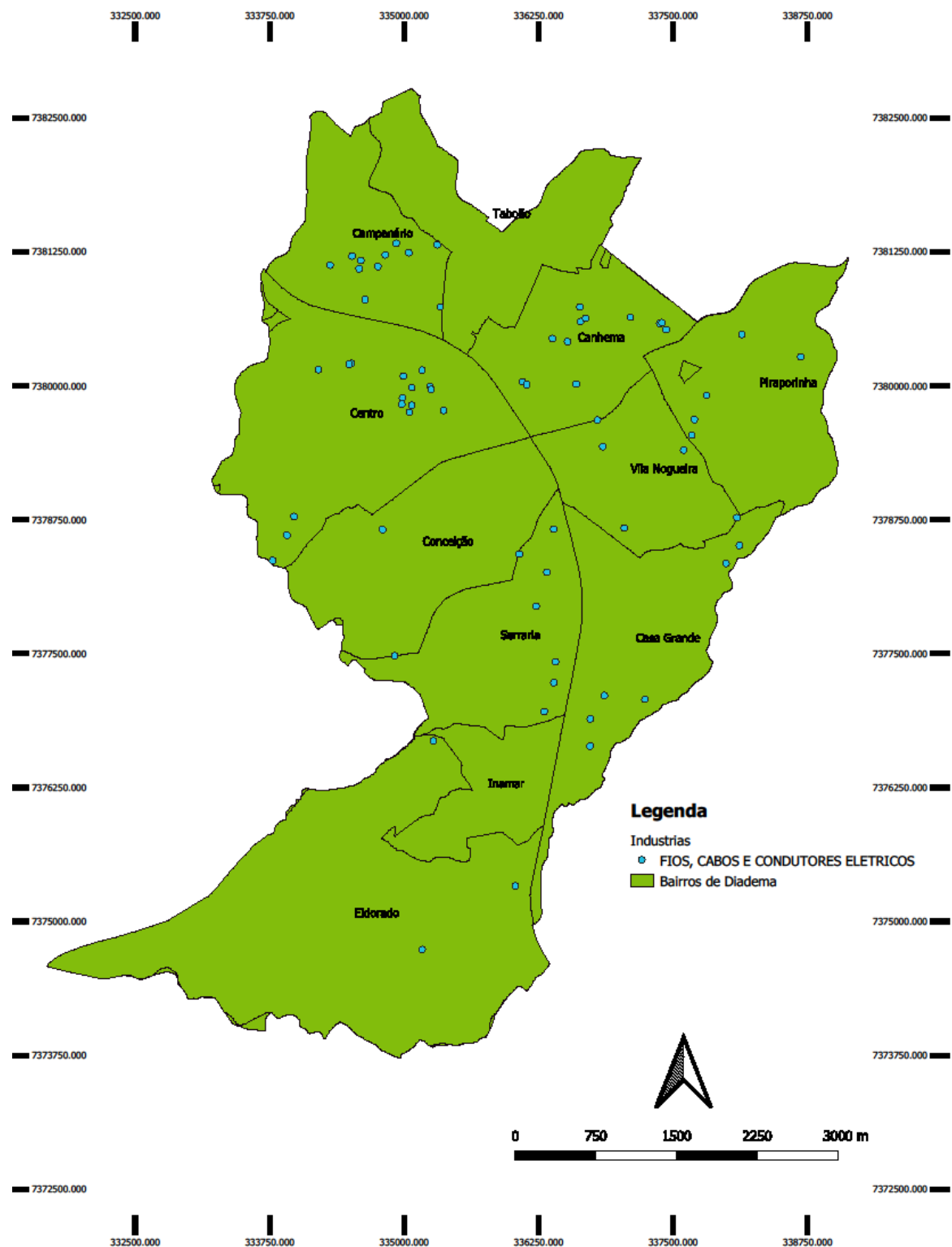
Figura 29 – Mapa da Cidade de Diadema - Segmento de Derivados de Petróleo



Fonte: Prefeitura de Diadema (2019).²⁰

²⁰ Organizadores Honório, Q.H., Silva, T.S.

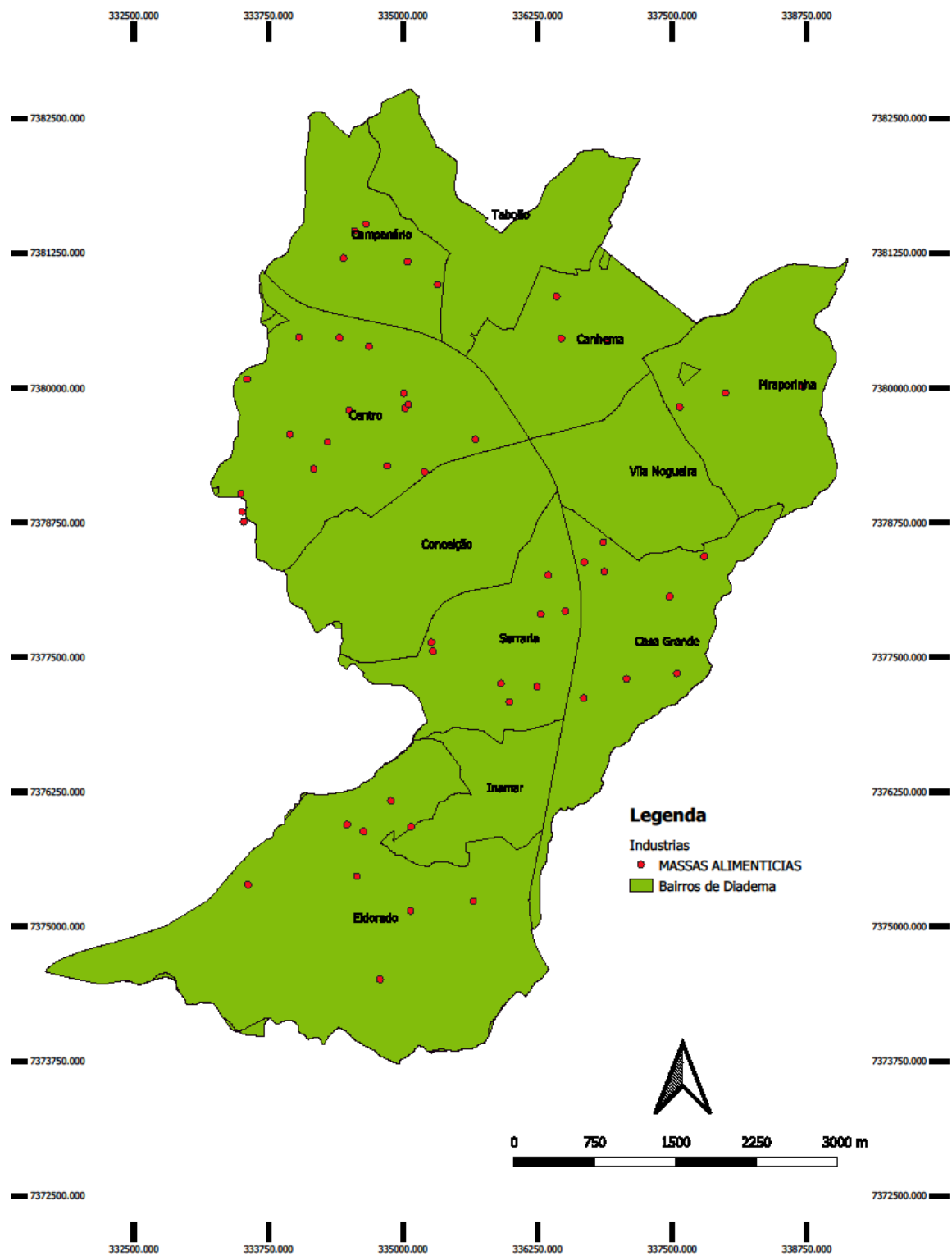
Figura 30 – Mapa da Cidade de Diadema - Segmento de Fios, Cabos e Condutores Elétricos



Fonte: Prefeitura de Diadema (2019).²¹

²¹ Organizadores Honório, Q.H., Silva, T.S.

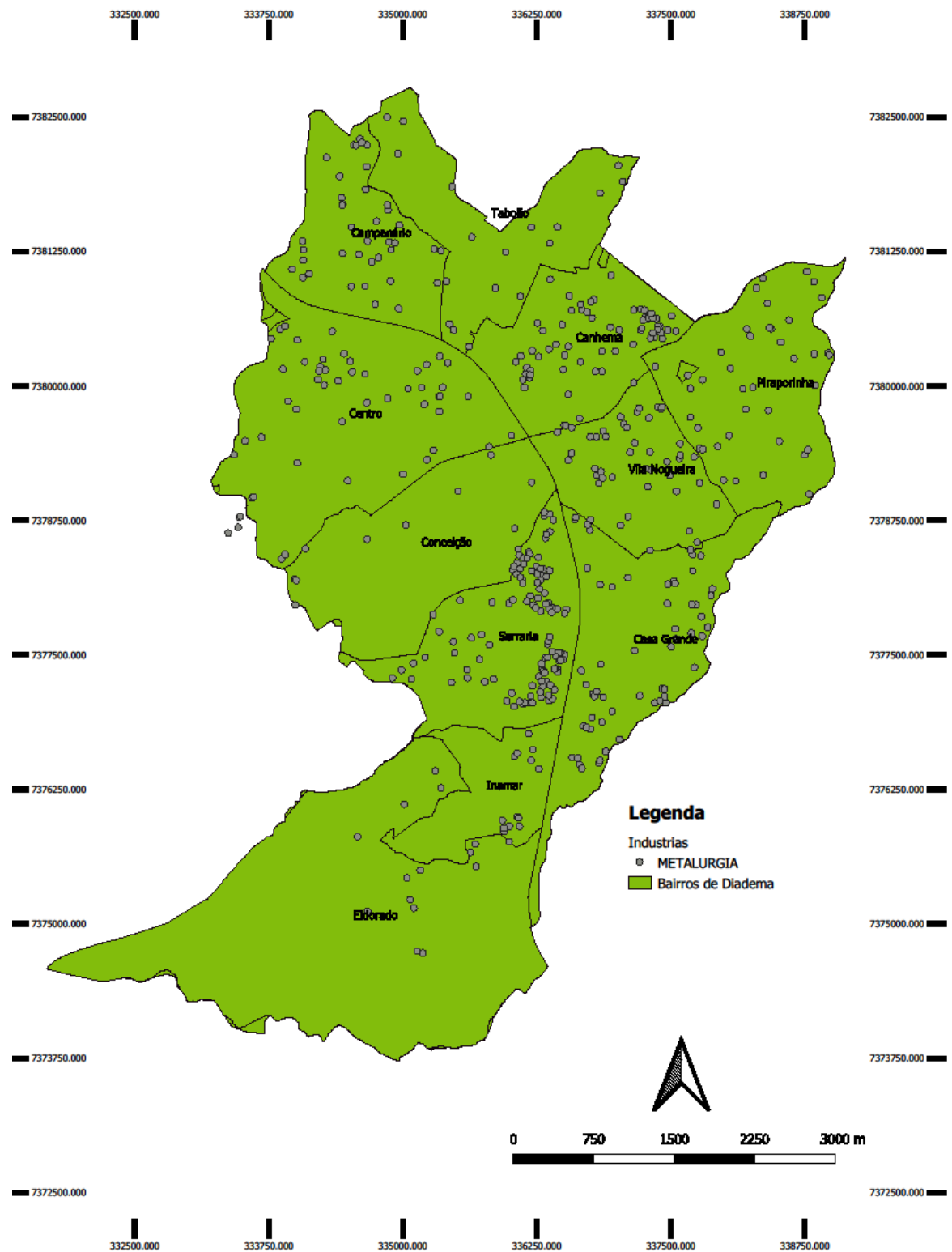
Figura 31 – Mapa da Cidade de Diadema - Segmento de Massas Alimentícias



Fonte: Prefeitura de Diadema (2019).²²

²² Organizadores Honório, Q.H., Silva, T.S.

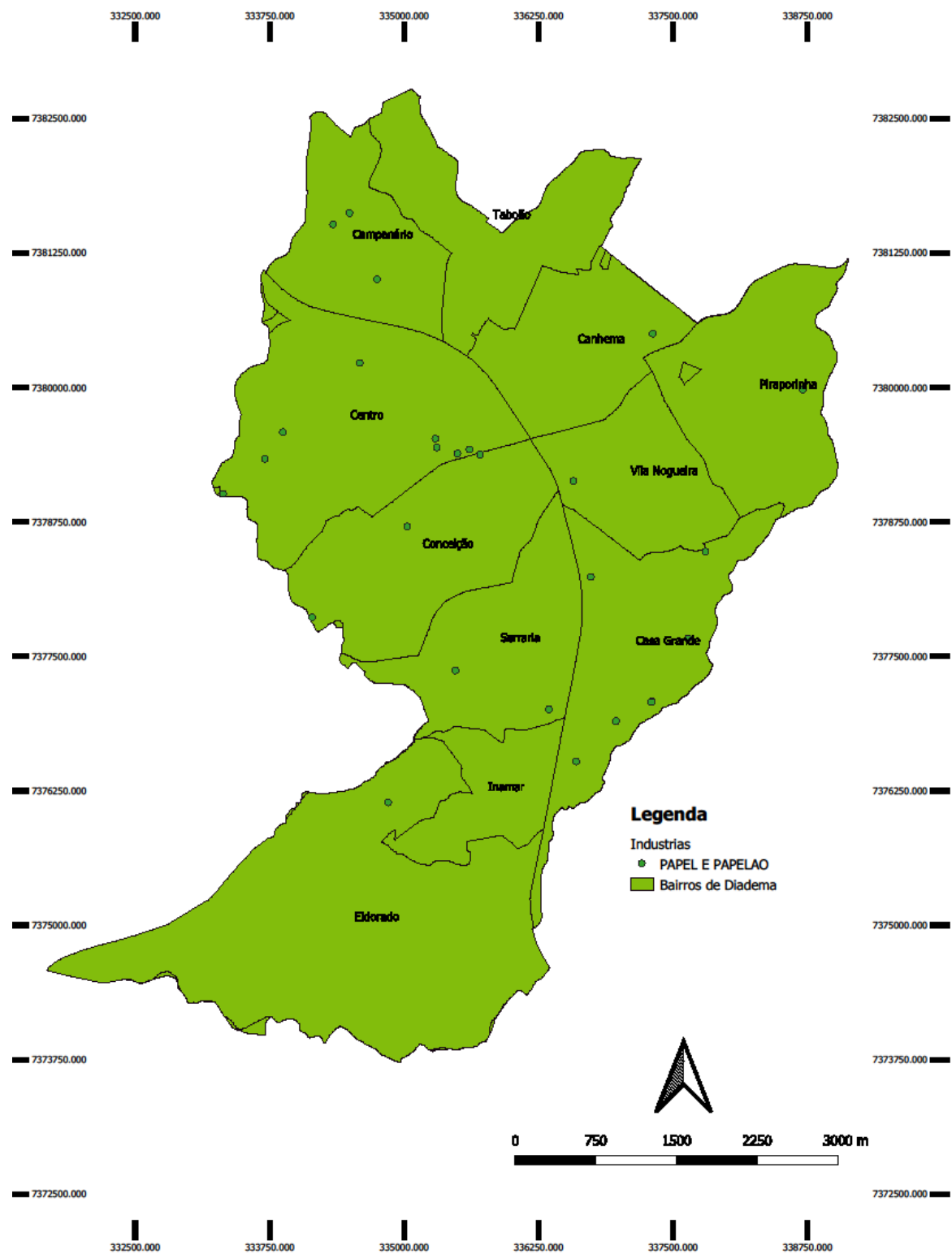
Figura 32 – Mapa da Cidade de Diadema - Segmento de Metalurgia



Fonte: Prefeitura de Diadema (2019).²³

²³ Organizadores Honório, Q.H., Silva, T.S.

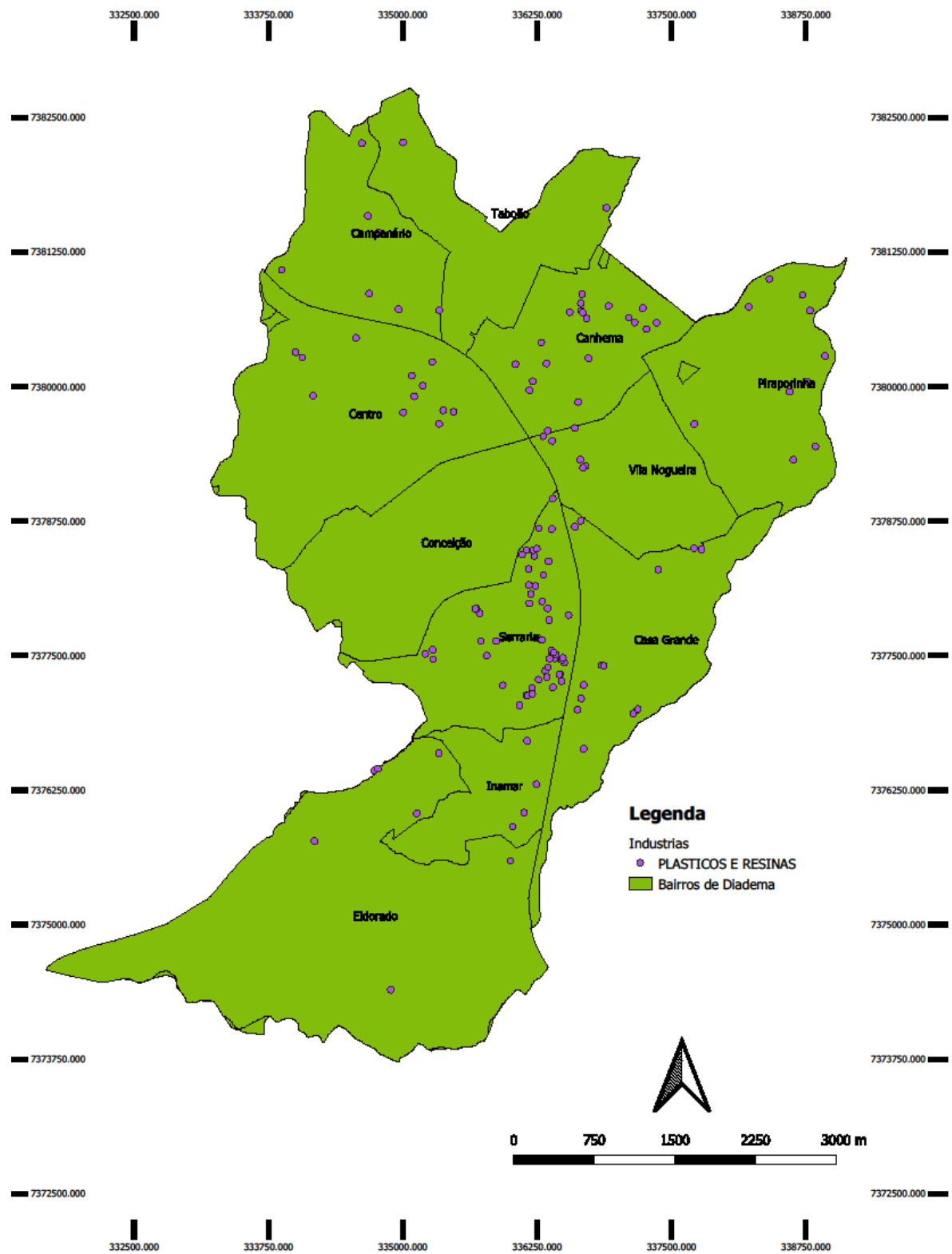
Figura 33 – Mapa da Cidade de Diadema - Segmento de Papel e Papelão



Fonte: Prefeitura de Diadema (2019).²⁴

²⁴ Organizadores Honório, Q.H., Silva, T.S.

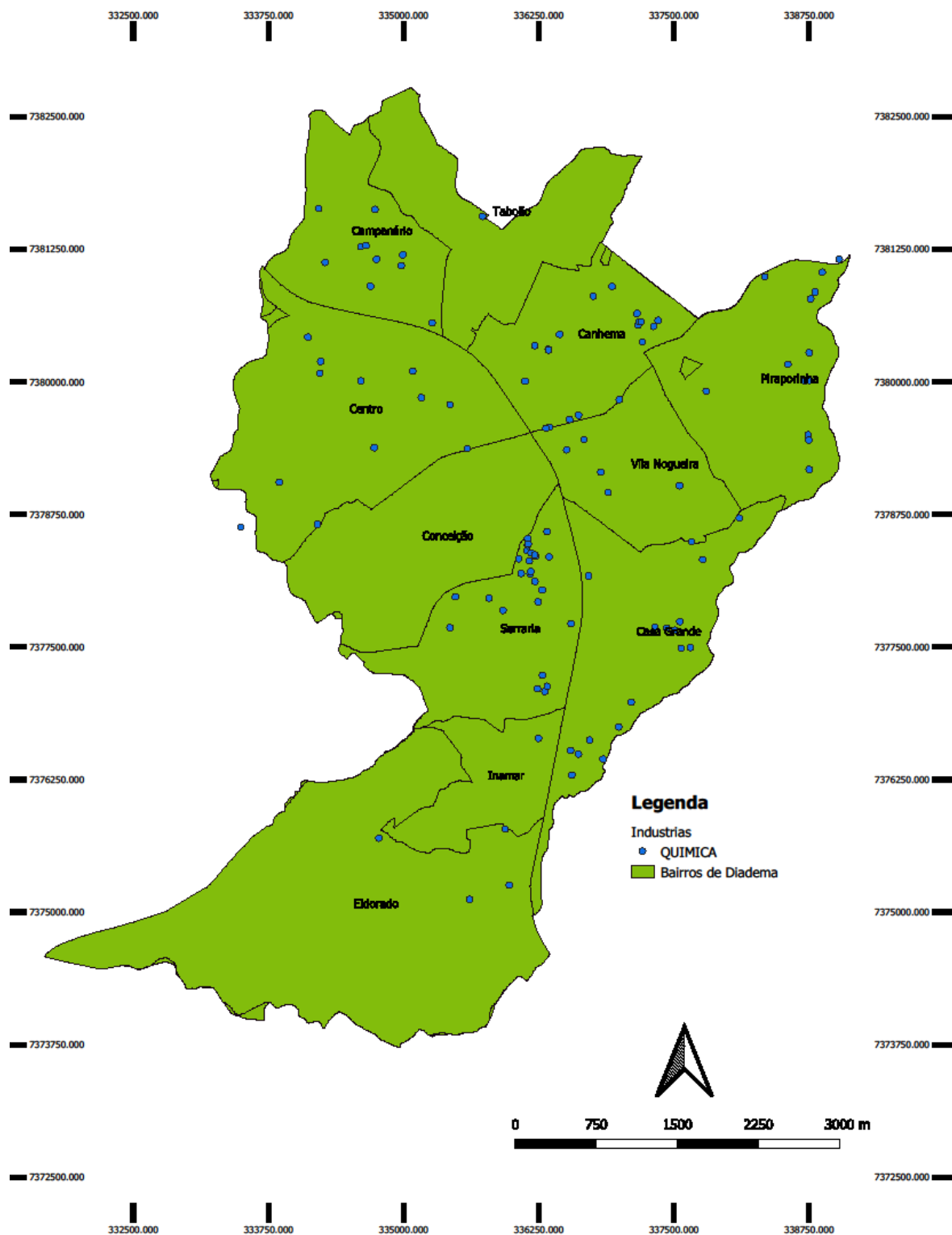
Figura 34 – Mapa da Cidade de Diadema - Segmento de Plásticos e Resinas



Fonte: Prefeitura de Diadema (2019).²⁵

²⁵ Organizadores Honório, Q.H., Silva, T.S.

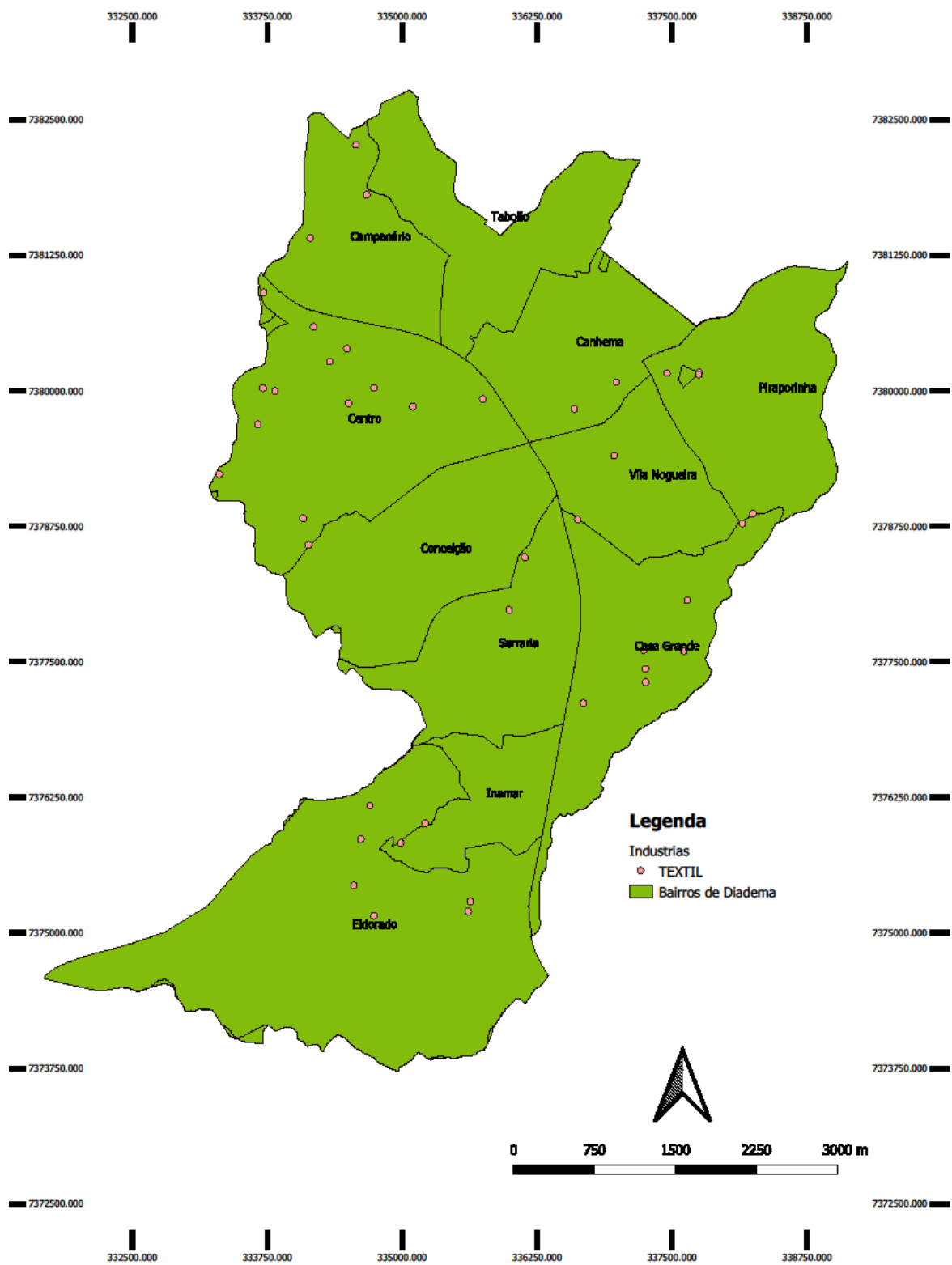
Figura 35 – Mapa da Cidade de Diadema - Segmento de Industria Químicas



Fonte: Prefeitura de Diadema (2019).²⁶

²⁶ Organizadores Honório, Q.H., Silva, T.S.

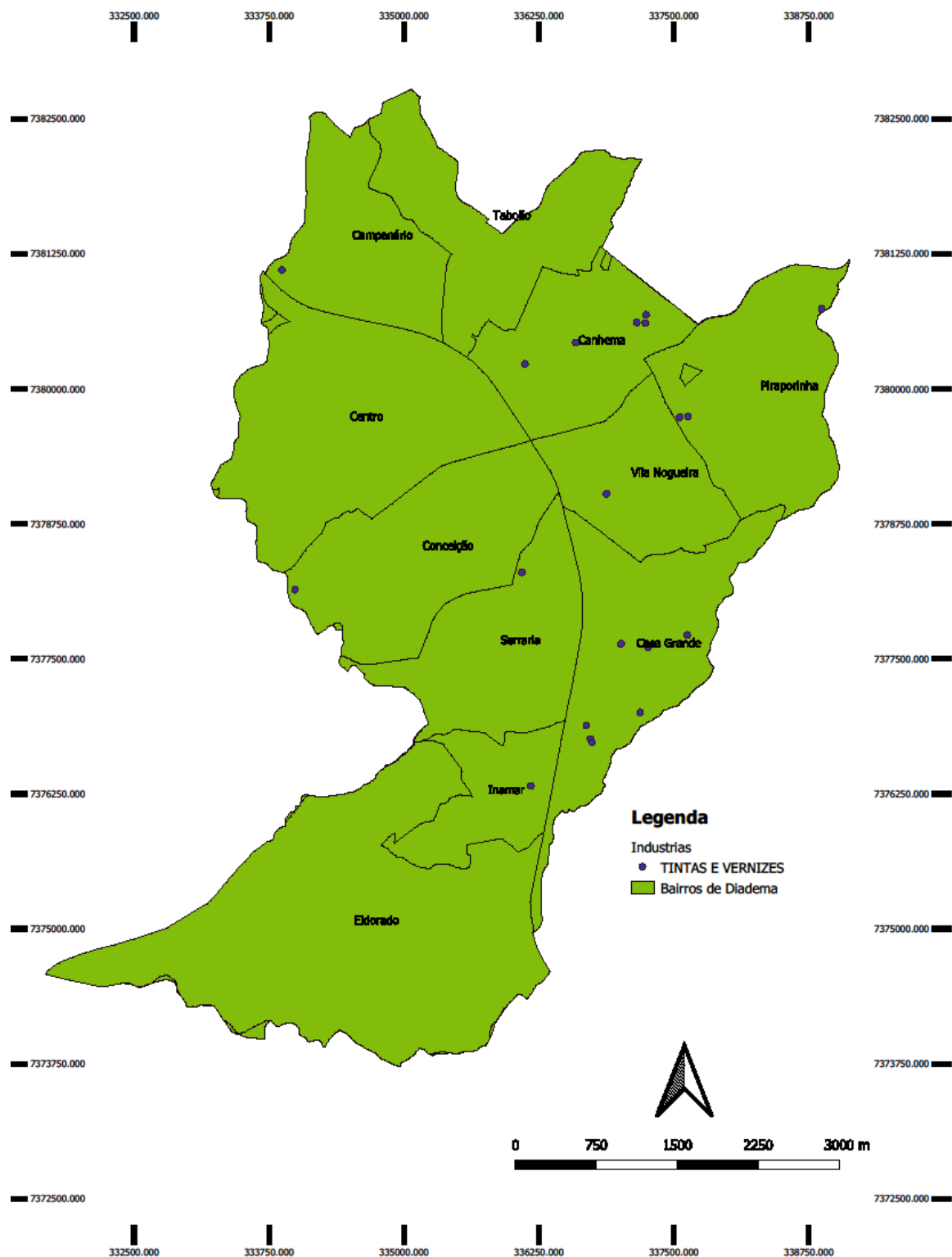
Figura 36 – Mapa da Cidade de Diadema - Segmento de Têxtil



Fonte: Prefeitura de Diadema (2019).²⁷

²⁷ Organizadores Honório, Q.H., Silva, T.S.

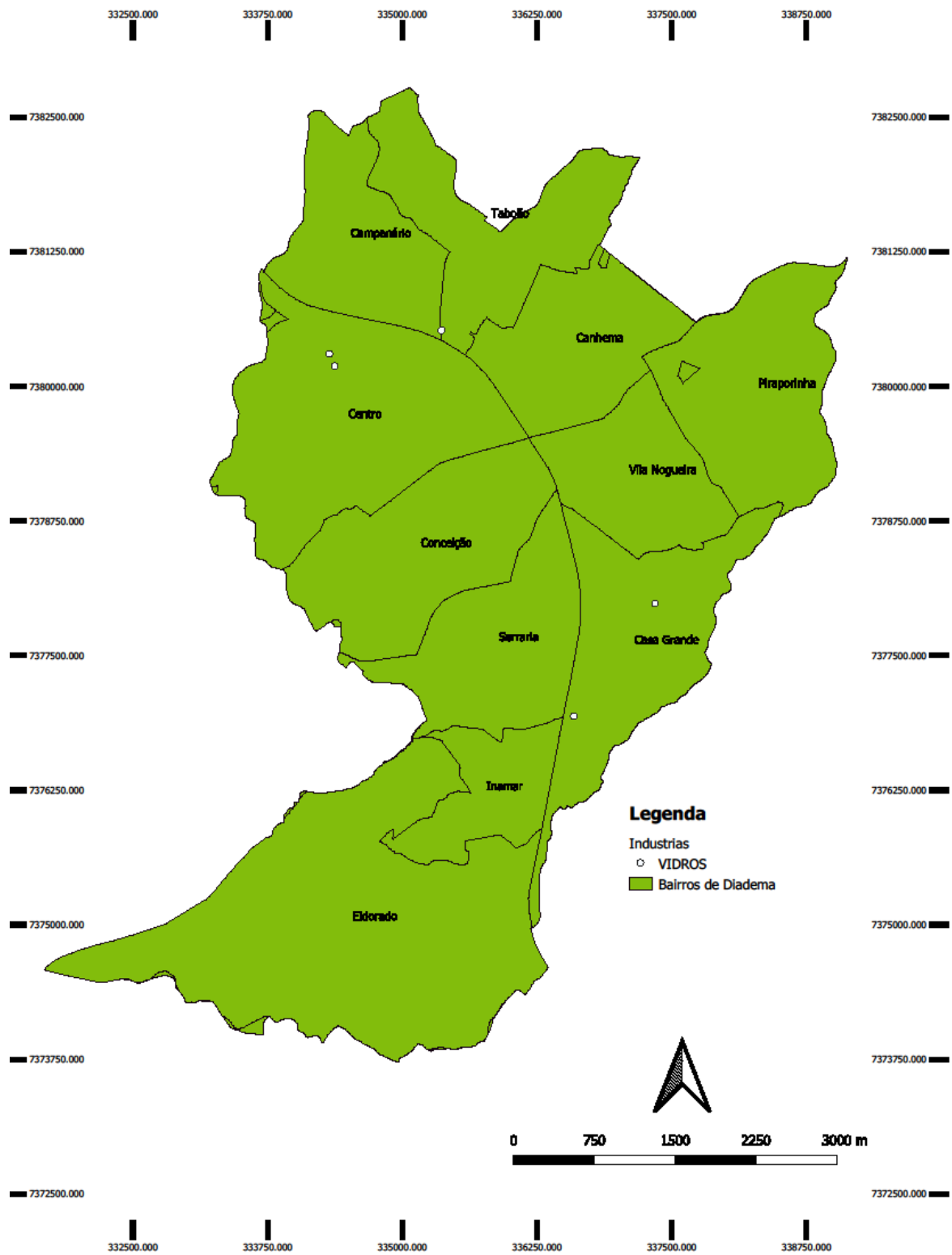
Figura 37 – Mapa da Cidade de Diadema - Segmento de Tintas e Vernizes



Fonte: Prefeitura de Diadema (2019).²⁸

²⁸ Organizadores Honório, Q.H., Silva, T.S.

Figura 38 – Mapa da Cidade de Diadema - Segmento de Vidros



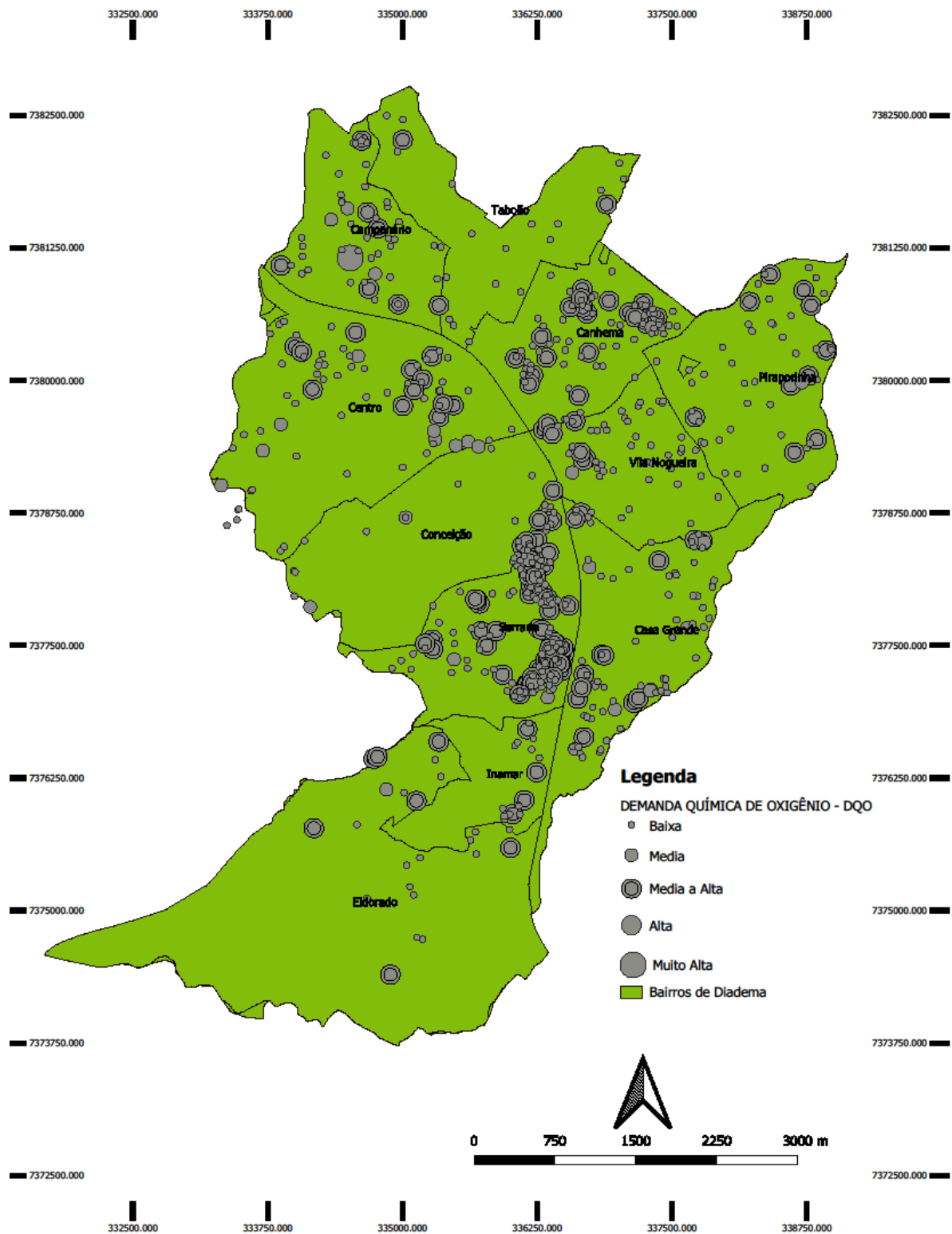
Fonte: Prefeitura de Diadema (2019)²⁹

²⁹ Organizadores Honório, Q.H., Silva, T.S.

Torna-se difícil fazer o levantamento em campo da carga poluidora de todas as indústrias de Diadema, pois mesmo que as unidades fabris permitissem, o resultado aferido é duvidoso. Muitas indústrias alteram a saída dos efluentes quando amostragens externas são realizadas. Porém classificamos os segmentos industriais de acordo com a Tabela 4, que proporcionou a execução da Figura 39, Figura 40 e Figura 41, onde irá relacionar as DQO, DBO e os Sólidos Suspensos Totais (SST) de cada segmento industrial.

A análise da Figura 39 retrata a demanda química de oxigênio (DQO) nas indústrias ativas em Diadema. Os possíveis segmentos de DQO muito alta podem ser os de alimentos e bebidas, curtume e derivados de petróleo, abrangendo nove distritos da cidade de Diadema.

Figura 39 – Mapa da Cidade de Diadema relacionando DQO dos efluentes de cada Indústria

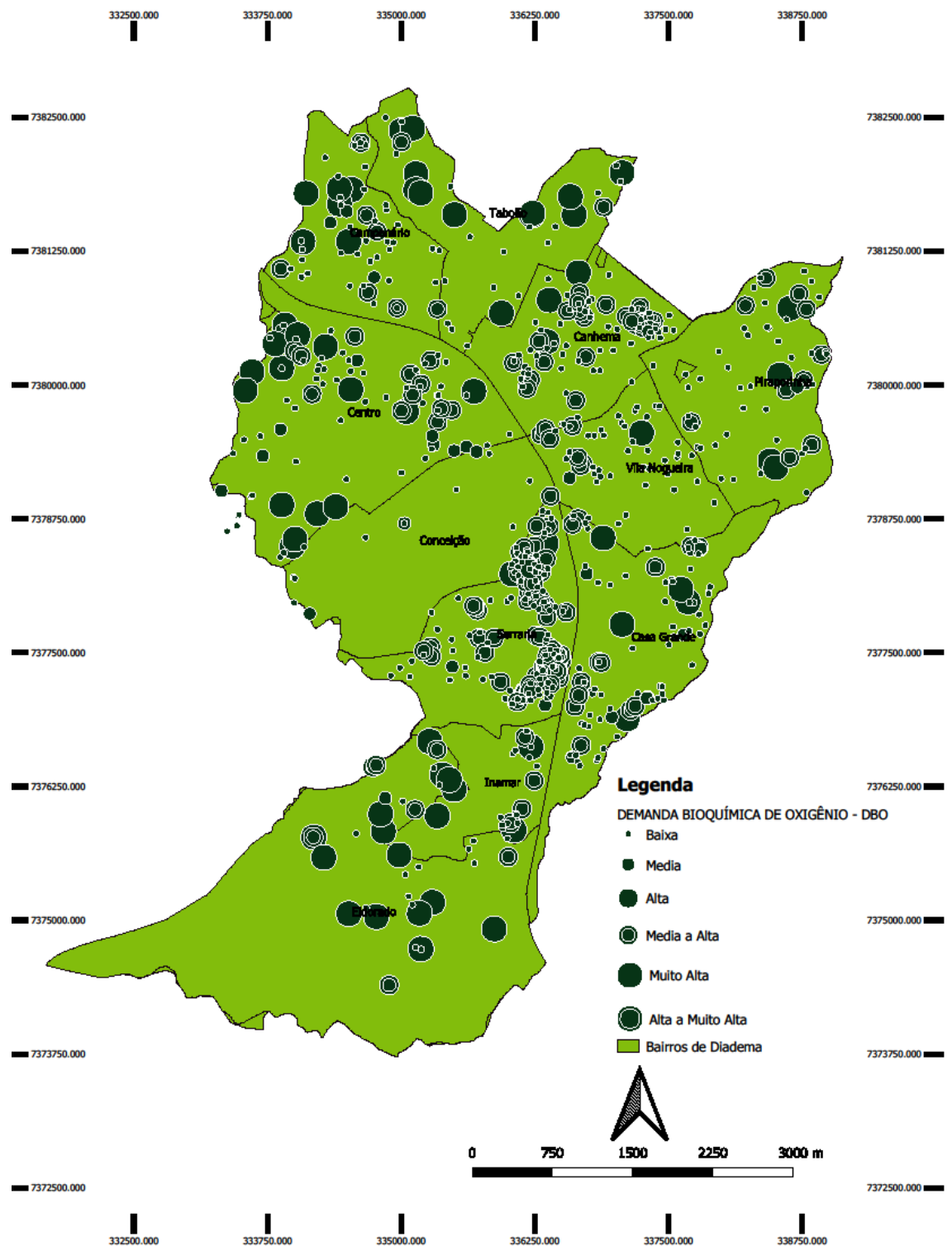


Fonte: Prefeitura de Diadema (2019).³⁰

³⁰ Organizadores Honório, Q.H., Silva, T.S.

São importantes a atenção e a maior fiscalização dos órgãos regulamentadores na cidade. Se essa possível carga não for tratada antes de ser disponibilizada nos afluentes pode comprometer todo corpo d'água da cidade. As demandas químicas e biológicas de oxigênio na água comprometem a demanda de oxigênio dissolvido (OD), lançamentos de águas poluídas ricas em matéria orgânica, pode ocasionar a exaustão do OD. O que ocasiona a alta mortalidade da flora e fauna do meio ambiente.

Figura 40 – Mapa da Cidade de Diadema relacionando DBO dos efluentes de cada Indústria



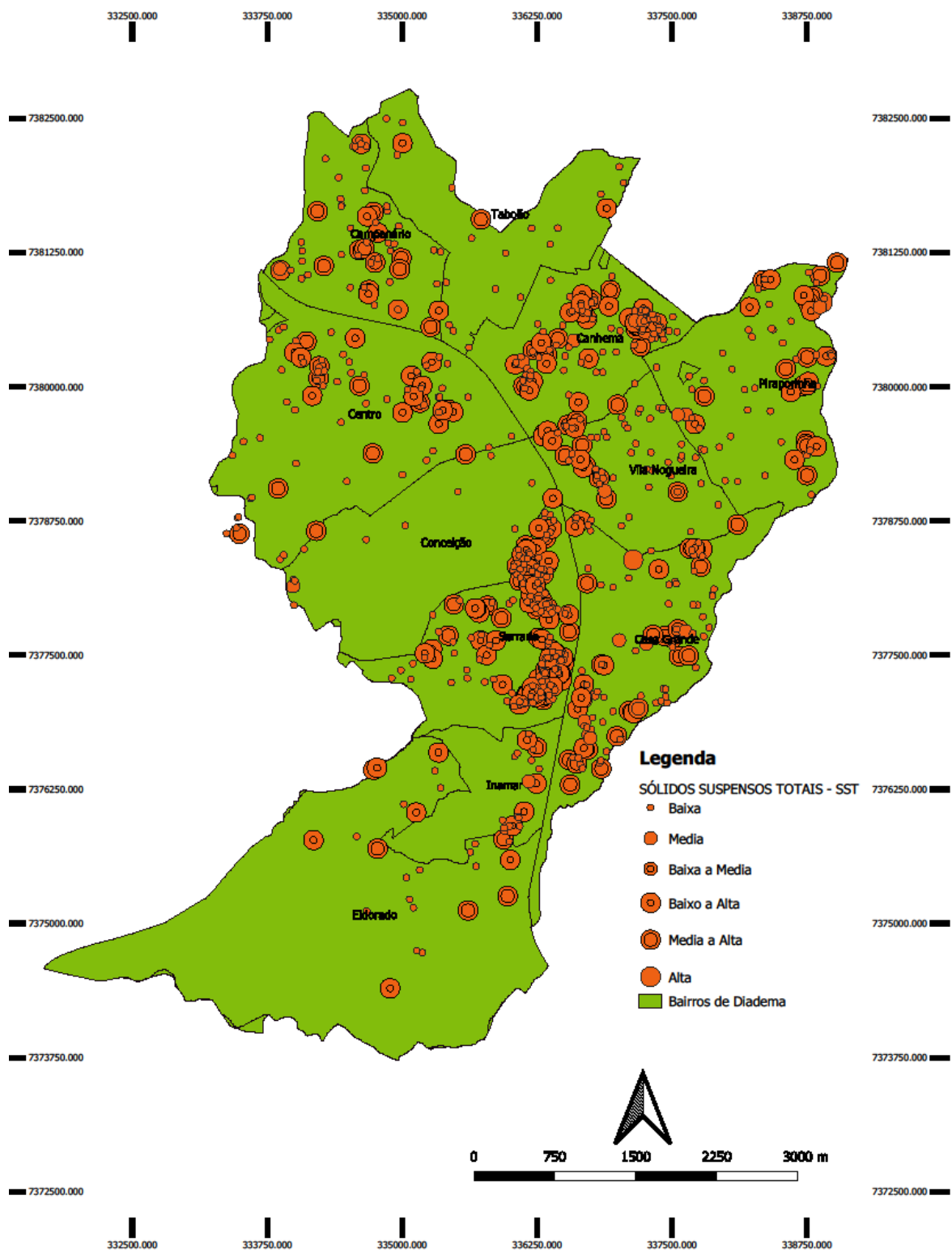
Fonte: Prefeitura de Diadema (2019).³¹

³¹ Organizadores Honório, Q.H., Silva, T.S.

As indústrias que podem gerar efluentes de maior demanda bioquímica de oxigênio são as indústrias alimentícias, principalmente de bebidas, já que estes efluentes têm açúcar do xarope e alguns extratos vegetais empregados na formulação. Essas fábricas devem tratar seus rejeitos antes de dispor em afluentes, lembrando que a legislação Estadual de São Paulo é mais restritiva que a resolução CONAMA, assim a DBO não pode ultrapassar de 80% para o despejo do efluente em água.

As altas concentrações de sólidos suspensos totais (SST) Figura 41, implicam na sedimentação nas redes coletoras, o que pode provocar entupimentos e obstruções, provocando menores intervalos de manutenção nas redes. Além disso, podem provocar o assoreamento das redes e corpos d'água onde são lançados esses efluentes.

Figura 41 – Mapa da Cidade de Diadema relacionando SST dos efluentes de cada Indústria



Fonte: Prefeitura de Diadema (2019).³²

³² Organizadores Honório, Q.H., Silva, T.S.

Houve um padrão na análise dos mapas referente aos parâmetros discutidos, o segmento industrial metalúrgico apresentou baixa DQO, DBO e TSS. Essa categoria industrial não reflete de forma agressiva a contaminação dos afluentes como as demais unidades fabris.

É importante salientar que o distrito de Eldorado, que possui uma reserva ambiental, segundo os dados é onde possui maior interferência antrópica. Seus níveis de DBO, DQO e TSS são altíssimos, o que pode comprometer a fauna e flora aquática da localidade.

6 CONCLUSÃO E SUGESTÃO

A análise dos dados do IBGE sobre abastecimento de água e esgoto em conjunto com os mapas criados, permitem concluir que apesar de ter o serviço de abastecimento de água que atende toda a população da cidade, a coleta e tratamento dos esgotos no município precisam de melhorias para se atingir serviços mais satisfatórios à população. A cidade é um polo importante de preservação ambiental e de mananciais, portanto, é essencial maior atendimento do esgotamento sanitário à mesma, a fim de evitar problemas de saúde pública e contaminações dos corpos hídricos.

A partir dos mapas de distribuição das indústrias e seus potenciais poluidores, conclui-se que os bairros Centro, Canhema e Serraria estão expostos a maiores riscos de poluição por efluentes industriais, portanto, demandam maior fiscalização nessas regiões. A análise dos mapas de distribuição dos postos de combustíveis e hospitais da cidade permite concluir que o bairro Centro está mais suscetível à contaminação por rejeitos e efluentes hospitalares e a possíveis vazamentos nos postos de combustíveis.

De forma geral, os mapas criados neste trabalho contribuem para a construção do Atlas Ambiental de Diadema de modo a fazerem parte do trabalho final e ser distribuído à população, para que estes tenham mais informações a respeito de sua cidade e possam cobrar das autoridades e órgãos competentes melhores serviços prestados.

Os mapas de abastecimento de água e esgotamento sanitário foram criados utilizando-se dados do IBGE 2010, e por isso faz-se necessário a construção de mapas com dados mais atuais do Censo do IBGE 2020, que deverá ser disponibilizado em 2021.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIESP. ABIESP. ABIESP, 31 Outubro 2019. Disponível em: <<https://abieps.com.br/guiaboaspraticas/conama-273-00/>>.

AMBIENTE, M. D. M. Legislação Ambiental. CONAMA, 29 Novembro 200. 25-30.

AMBIENTE, M. D. M. Legislação Ambiental. Gestão de Resíduos e Produtos Perigosos, 29 Abril 2005. 63-65.

ANA. Despoluição de Bacias Hidrográficas. Atlas de Esgoto, 2017.

ANA. Despoluição de Bacias Hidrográficas. Atlas Esgotos, 2017.

BIANCHINI, J. Identificação e classificação de atividades industriais no município. UNIFESP. Diadema. 2018.

CAVALCANTI, J. E. Manual de Tratamento de Efluentes Industriais. 3ª. ed. [S.l.]: Revista e Ampliada, 2016.

CETESB. Companhia ambiental do Estado de São Paulo. Relatório de áreas, 2018. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/relacao-de-areas-contaminadas/>>. Acesso em: 25 set. 2019.

DIADEMA, P. D. Revisão do Plano de Saneamento Básico do Município de Diadema. Diadema. 2019.

DIADEMA, S. D. C. D. Prefeitura de Diadema. Prefeitura de Diadema, 31 Outubro 2019. Disponível em: <<http://www.diadema.sp.gov.br/cidade/conheca-diadema/historia>>.

ECO, O. O ECO. 2019, 02 nov. 2019. Disponível em: <<https://www.oeco.org.br/dicionario-ambiental/27961-o-que-e-o-conama/>>.

G1. g1.globo.com, 8 Junho 2019. Disponível em: <<https://g1.globo.com/politica/noticia/2019/06/06/senado-aprova-projeto-que-substitui-mp-do-saneamento-basico.ghtml>>.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia Estatística, Junho 2019. Disponível em: <www.ibge.gov.br>.

IMAMURA, A. R. Identificação e classificação de atividades de postos de abastecimentos de combustíveis e hospitais no município de Diadema. UNIFESP. Diadema. 2019.

ISA. Situação Atual, nova lei de saneamento e programas governamentais propostos. Água e Esgoto na Grande São Paulo, 2009.

OLIVEIRA, G.; SCAZUFCA, P.; PIRES, R. C. Ranking de Saneamento Instituto Trata Brasil. São Paulo. 2018.

PAULO, P. D. S. Atlas Municipal. Site da Prefeitura de São Paulo, 2018.

SABESP. SABESP. SABESP, 21 Abril 2019. Disponível em: <<http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaold=55>>.

SNIS. Diagnóstico de Serviços de Água e Esgoto. Brasília. 2017.

UNESCO. Wastewater the Untapped Resource. The United Nations World Water Development Report, 2017.

UNESCO. Leaving no one Behind. The United Nations World Water Development Report, p. 14, 2019.

UNESCO. Leaving no one Behind. The United Nations World Water Development Report, p. 14, 2019.

UNIFESP. EntreTeses, 2019.